

# PHYSIKALISCHE BERICHTE

Herausgegeben vom

VERBAND

DEUTSCHER PHYSIKALISCHER GESELLSCHAFTEN

unter der Redaktion

von H. EBERT und M. SCHÖN

Wissenschaftlicher Beirat:

J. BARTELS, W. GENTNER, P. GÖRLICH, F. HUND, M. v. LAUE  
M. PFLÜCKE, R. W. POHL, B. RAJEWSKY, R. ROMPE, A. SCHEIBE  
F. TRENDELENBURG, R. VIEWEG, K. WOLF

Mitglied des I. C. S. U. Abstracting Board  
(International Council of Scientific Unions)

---

BAND 34

MÄRZ 1955

HEFT 3



Am 27. Februar starb

## ERICH REGENER

Er hat seine ganze Tatkraft für das Wiedererstehen eines Zusammenschlusses der deutschen Physiker nach den schweren Kriegsjahren eingesetzt und entscheidend bei der Gründung und Gestaltung des Verbandes Deutscher Physikalischer Gesellschaften mitgewirkt. Als unermüdlicher Verfechter des Gedankens der Verantwortlichkeit der wissenschaftlich Tätigen machte er diese Forderung zu einem tragenden Element des Verbandes.

Er war Gründungsvorsitzender der Physikalischen Gesellschaft Württemberg-Baden-Pfalz und betreute als solcher die Physikalischen Berichte in schweren Zeiten. Seiner einfallsreichen Tatkraft haben wir die Überwindung mancher Schwierigkeit zu danken.

Er gehörte zunächst unserem Kuratorium an und stand stets mit Rat und Tat zur Verfügung.

Wir werden das Andenken dieses großen Physikers und Menschen stets in Ehren halten.

H. EBERT      M. SCHÖN

F. TRENDLENBURG      K. WOLF





# PHYSIKALISCHE BERICHTE

Herausgegeben vom Verband Deutscher Physikalischer Gesellschaften e. V.  
unter der Redaktion von H. Ebert und M. Schön

Band 34

März 1955

Heft 3

## I. Allgemeines

1892 E. D. Adrian. *Science and human nature*. Advanc. Sci., Lond. **11**, 121 bis 128, 1954, Nr. 42. (Sept.) H. Ebert.

1893 Dwight E. Gray. *Abstracting and indexing services of physics interest*. Amer. J. Phys. **18**, 578—579, 1950, Nr. 9. (Dez.) (Washington, D. C., Navy Res. Sec., Library Congress.)

1894 National Science Foundation estimates for scientific research and development. Science **117**, 571, 1953, Nr. 3048. (29. Mai.)

1895 Herbert Curl and Nicholas Rescher. *Science and public relations*. Science **118**, 420—421, 1953, Nr. 3067. (9. Okt.) (Washington, D. C., Marine Corps Inst.)

1896 1953 engineering developments. Reviewed by AIEE technical committees. Elect. Engng., N. Y. **73**, 1—27, 1954, Nr. 1. (Jan.)

1897 R. H. MacCutcheon. *The engineer and intellectual property*. Elect. Engng., N. Y. **73**, 301—304, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Cleveland, O.) Schön.

1898 D. Jaek. Herbert Stanley Allen. Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 1117 bis 1118, 1954, Nr. 12 (Nr. 420 A). (1. Dez.) und (B) **67**, 905—906, 1954, Nr. 12 (Nr. 420 B). (1. Dez.)

1899 Alfred Blackie. Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 1118—1119, 1954, Nr. 12 (Nr. 420 A). (1. Dez.) und (B) **67**, 906—907, 1954, Nr. 12 (Nr. 420 B). (1. Dez.)

1900 L. Hartshorn. Albert Campbell. Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 1119 bis 1122, 1954, Nr. 12 (Nr. 420 A). (1. Dez.) und (B) **67**, 907—910, 1954, Nr. 12 (Nr. 420 B). (1. Dez.)

1901 Norbert Günther. Christian von Hoef. Optik, Stuttgart **11**, 540, 1954, Nr. 11. (Nov.)

1902 A. M. Tyndall. John Edward Lennard-Jones. Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 1128—1129, 1954, Nr. 12 (Nr. 420 A). (1. Dez.) und (B) **67**, 916—917, 1954, Nr. 12 (Nr. 420 B). (1. Dez.) H. Ebert.

- 1903 **A. J. Carlson.** *Forest Ray Moulton: 1872—1952.* Science **117**, 545—546, 1953, Nr. 3047. (22. Mai.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Physiol.) Schön.
- 1904 **E. Marsden.** *The Rutherford memorial lecture, 1954. Rutherford—his life and work, 1871—1937.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 283—305, 1954, Nr. 1166. (23. Nov.) H. Ebert.
- 1905 **Bern Dibner.** *Ten founding fathers of the electrical science. I. William Gilbert on magnets and on electrics.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 306—307, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Norwalk, Conn., Burndy Engng., Co., Inc.)
- 1906 **John Findley Peters** 1953 Edison medalist. Elect. Engng., N. Y. **73**, 215—217, 1954, Nr. 3. (März.)
- 1907 **Emanuel Rosenberg.** *The 50th anniversary of the cross-field dynamo.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 203—208, 1954, Nr. 3. (März.) (Bogota, Colombia.)
- 1908 **C. G. Suits.** *Seventy-five years of research in General Electric.* Science **118**, 451—456, 1953, Nr. 3069. (23. Okt.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Co.)
- 1909 *Basic instrumentation at the National Bureau of Standards.* Science **118**, 457—461, 1953, Nr. 3069. (23. Okt.)
- 1910 **Elgin B. Robertson.** *30 years of Institute Technical Progress.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 197—198, 1954, Nr. 3. (März.) (Dallas, Tex., Elgin B. Robertson, Inc.)
- 1911 **R. L. Rayner.** *The Detroit committee on electrolysis.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 135, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Detroit, Mich., Bell Teleph. Co.) Schön.
- 1912 **U. W. Arndt and J. B. Nelson.** *Summarized proceedings of a Conference on X-ray analysis—London, November 1953.* Brit. J. appl. Phys. **5**, 417—425, 1954, Nr. 12. (Dez.)
- 1913 *Proceedings of the Toronto Meteorological Conference, 1953.* Brit. J. appl. Phys. **5**, 458, 1954, Nr. 12. (Dez.) H. Ebert.
- 1914 *National Academy of Sciences. Abstracts of papers presented at the Annual Meeting, April 27—29, 1953, Washington, D. C.* Science **117**, 465—473, 1953, Nr. 3044. (1. Mai.)
- 1915 **H. P. Noyes.** *Rochester Conference on High-energy Physics.* Science **117**, 474—476, 1953, Nr. 3044. (1. Mai.) (Rochester, N. Y., Univ.)
- 1916 **W. George Parks.** *Gordon Research Conferences. June 15–September 4, 1953.* Science **117**, 510—516, 1953, Nr. 3045. (8. Mai.) (Kingston, Univ. Rhode Isl.)
- 1917 **Robert C. Miller.** *Santa Barbara Meeting of the Pacific Division.* Science **118**, 335—336, 1953, Nr. 3064. (18. Sept.) (Pacific Div. Secretary.)
- 1918 **F. J. Belinfante.** *Lorentz-Kamerlingh Onnes Centenary Conference on Electron Physics in Leiden.* Science **118**, 393—399, 1953, Nr. 3067. (9. Okt.) (West Lafayette, Ind., Purdue Univ., Dep. Phys.)
- 1919 **W. A. Wildhaek.** *Instrument Society of America Annual Conference and Exhibit.* Science **118**, 477—479, 1953, Nr. 3069. (23. Okt.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.)
- 1920 **William G. Pollard.** *Fifth annual Oak Ridge Summer Symposium.* Science **118**, 479—480, 1953, Nr. 3069. (23. Okt.) (Oak Ridge, Tenn., Inst. Nucl. Stud.) Schön.



1921 **Charles D. Coryell.** *The 1953 Gordon-AAAS Research Conference on Nuclear Chemistry.* Science **118**, 509—510, 1953, Nr. 3070. (30. Okt.) (Mass. Inst. Technol., Dep. Chem.)

1922 **Ernst Bleuler.** *Birmingham Conference on Nuclear Physics.* Science **118**, 534—536, 1953, Nr. 3071. (6. Nov.) (Lafayette, Ind., Purdue Univ., Dep. Phys.)

1923 **Walter J. Murphy.** *National Meeting of American Chemical Society.* Science **118**, 541—543, 1953, Nr. 3071. (6. Nov.) (Washington, D. C., Amer. Chem. Soc.)

1924 *National Academy of Sciences. Abstracts of papers presented at the autumn meeting, November 9—11, 1953. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.* Science **118**, 567—578, 1953, Nr. 3072. (13. Nov.)

1925 **Bernard B. Watson.** *Current trends in the training of college teachers.* Amer. J. Phys. **18**, 553—556, 1950, Nr. 9. (Dez.) (Washington, D. C., U. S. Office Education.)

1926 **Robert S. Cohen.** *Physical ideas, their content, logic, and social contexts in the education of humanities majors at Wesleyan University.* Amer. J. Phys. **18**, 570—575, 1951, Nr. 9. (Dez.) (Middletown, Wesleyan Univ.; New Haven, Conn., Yale Univ.)

1927 **L. W. McKeehan.** *Teaching by publication.* Amer. J. Phys. **19**, 9—13, 1951, Nr. 1. (Jan.) (New Haven, Conn., Yale Univ.)

1928 **Anton Postl.** *Science teaching in the secondary schools.* Science **117**, 567, 1953, Nr. 3047. (22. Mai.) (Monmouth, Oreg., Coll. Education.)

1929 **J. D. Ryder.** *Effects of recent scientific developments on electronics education.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 312—314, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Urbana, Ill., Univ.)

1930 **J. G. Winans.** *Teaching alternating currents circuits.* Amer. J. Phys. **18**, 581—582, 1950, Nr. 9. (Dez.) (Madison, Wisc., Univ.)

1931 **John S. Saby.** *Teaching a. c. circuits—a rejoinder.* Amer. J. Phys. **18**, 582, 1950, Nr. 9. (Dez.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ.) Schön.

1932 **F. W. J. Olver.** *The asymptotic expansion of Bessel functions of large order.* Phil. Trans. (A) **247**, 328—368, 1954, Nr. 930. (28. Dez.) (Nat. Phys. Lab.) H. Ebert.

1933 **Cornelius Lanczos.** *An iteration method for the solution of the eigenvalue problem of linear differential and integral operators.* J. Res. nat. Bur. Stand. **45**, 255—282, 1950, Nr. 4. (Okt.) (Los Angeles.) Verf. gibt ein Verfahren zur numerischen Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren von Matrizen. Gegeben  $x - \lambda Ax = b_0$ ;  $b_{n+1} = Ab_n$ . Wesentlicher Punkt der Arbeit ist die Entwicklung eines Algorithmus zur Berechnung der linearen Abhängigkeit  $b_m + g_1 b_{m-1} + \dots + g_m b_0 = 0$ , die für irgendein  $m \leq n$  existieren muß. Die Wurzeln des Polynoms  $1 + g_1 \lambda + \dots + g_m \lambda^m$  sind dann nämlich Eigenwerte von  $A$  (eventuell nicht alle); die Eigenvektoren ergeben sich ebenso einfach. Eigenwertprobleme linearer Differential- und Integraloperatoren sind zunächst in lineare Gleichungssysteme umzuwandeln und dann nach obigem Vorgang zu behandeln. Grawert.

1934 **L. E. Zachrisson.** *Problème aux limites posé à une seule extrémité dans quelques équations aux variations.* Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 31—43, Nr. 281. H. Ebert.

**1935 Balth van der Pol.** *Note on the properties of solutions of a differential equation which may be derived directly from the differential equation itself.* Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 159—167, Nr. 281.

**1936 Hirsh G. Cohen and G. F. Carrier.** *Subharmonic synchronization for the forced van der Pol equation.* Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 169—187, Nr. 281. (Haifa, Coll. Technol.; Brown Univ.)

**1937 Luigi Amerio.** *Sur l'extension de quelques points de la théorie de Poincaré aux systèmes de deux équations différentielles à trois variables.* Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 261—269, Nr. 281.

**1938 Rudolf Ludwig.** *Über Iterationsverfahren für Gleichungen und Gleichungssysteme. I.* Z. angew. Math. Mech. **34**, 210—225, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Braunschweig.)

**1939 F. W. J. Olver.** *The asymptotic solution of linear differential equations of the second order for large values of a parameter.* Phil. Trans. (A) **247**, 307—327, 1954, Nr. 930. (28. Dez.) (Nat. Phys. Lab.)

**1940 L. Collatz.** *Zur numerischen Bestimmung periodischer Lösungen bei nicht-linearen Schwingungen.* Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 195—206, Nr. 281.

**1941 Richard von Mises.** *Numerische Berechnung mehrdimensionaler Integrale.* Z. angew. Math. Mech. **34**, 201—210, 1954, Nr. 6. (Juni.)

**1942 Eleonore Schwarz.** *Numerische Lösung des Randwertproblems der Potentialgleichung mit Hilfe von Lochkarten.* Z. angew. Math. Mech. **34**, 237—240, 1954, Nr. 6. (Juni.)  
H. Ebert.

**1943 C. B. Speedy.** *The function of basic elements in digital systems.* Proc. Instn elect. Engrs (II) **101**, 677—679, 1954, Nr. 84. (Dez.) (Imp. Coll. Sci. a. Technol.)  
Es wird eine zur Verwendung in binären elektronischen Rechenmaschinen entwickelte Elektronenstrahlröhre beschrieben, die aus einem bistabilen Ablenk-system und zwei Stromtoren besteht. Jedes System setzt sich aus Kathode, geschlitzter Anode, zwei Paar Ablenkplatten, Schirmgitter, Bremsgitter und zweigeteilter Auffangelektrode zusammen. Jede Hälfte der Auffangelektrode des bistabilen Systems ist mit einem Arbeitswiderstand versehen und mit je einer Platte der zweiten Ablenk-systeme aller drei Stufen verbunden. Die ersten Ablenkplattenpaare dienen als Eingänge für die Rechenimpulse. Wird dem bistabilen System der Impuls 1 zugeführt, so wird Tor 1 geöffnet und Tor 2 geschlossen, erhält das bistabile System den Impuls 0, wird Tor 2 geöffnet und Tor 1 geschlossen.  
Kallenbach.

**1944 M. W. Allen.** *A beam-deflection valve for use in digital computing circuits.* Proc. Instn elect. Engrs (II) **101**, 682—684, 1954, Nr. 84. (Dez.) Es wird eine Elektronenstrahlröhre mit zwei unabhängigen Strahlsystemen beschrieben, von denen jedes mit zwei Paar Ablenkplatten und einer zweigeteilten Auffang-elektrode versehen ist. Das Rohr ist als Schaltelement für nach dem binären Prinzip arbeitende elektronische Rechenmaschinen entwickelt worden. Es werden die Schaltungen zur Summen- und Differenzbildung der Rechenimpulse einschließlich der erforderlichen Stellenübertragung angegeben. Kallenbach.

**1945 H. J. Groenewold.** *Spinor rotations and reflections. I.* Proc. Acad. Sci. Amst. (B) **56**, 169—178, 1953, Nr. 2. (März/Apr.) (Groningen, Rijks-Univ., Naturkundig Lab.)



**H. J. Groenewold.** *Dasselbe.* II. Ebenda S. 179—192. Verf. untersucht die Spinor-Darstellungen der vollen LORENTZ-Gruppe sowie die der Drehspiegelungs-Gruppe in einem sechsdimensionalen Raum mit der Metrik  $g_{11} = g_{22} = g_{33} = g_{44} = 1, g_{44} = g_{55} = -1, g_{ab} = 0$  für  $a \neq b$ . Insbesondere befaßt er sich mit dem Zusammenhang dieser Darstellungen auf Grund der möglichen Einbettung des vierdimensionalen Raums in den genannten sechsdimensionalen. Grawert.

**1946 O. Klein.** *On a class of spherically symmetric solutions of Einstein's gravitational equations.* Ark. Fys. 7, 487—496, 1954, Nr. 6. (Stockholms Högsk. Inst. mek. mat. fys.) Die Arbeit enthält eine einfache, allgemein-relativistische Verallgemeinerung der klassischen Polytropentheorie, wobei als Ausgangspunkt das Gravitationspotential anstatt der Temperatur in die gewöhnlichen Gleichungen eingeführt wird. Die Grundannahme der Theorie besteht darin, daß der Druck  $p$  die folgende Funktion von  $\varepsilon$ , das Reziproke des Koeffizienten von  $c^2 dt^2$  im Linienelement ( $c$  Vakuumlichtgeschwindigkeit,  $dt$  Zeitdifferential) ist,  $p = p_0 [(\varepsilon - \varepsilon_0)/(1 - \varepsilon_0)]^{n+1}$ , wo  $p_0, \varepsilon_0$  die Werte von  $p$  bez.  $\varepsilon$  im Mittelpunkt der Masse sind und  $n$  den Polytropenindex bezeichnet. Es sei hier erwähnt, daß die Behauptung im letzten Paragraph über die endliche Masse der verallgemeinerten Polytropenlösungen unrichtig ist, und daß vielmehr ihr asymptotisches Verhalten für große Abstände vom Mittelpunkt dem der klassischen Lösungen entspricht. Klein.

**1947 J. L. Synge.** *Note on the Whitehead-Rayner expanding universe.* Proc. roy. Soc. (A) 226, 336—338, 1954, Nr. 1166. (23. Nov.) (Dublin, Inst. Advanc. Stud.) In der von RAYNER — Proc. roy. Soc. A 222, 509, 1954 — neu formulierten Gravitationstheorie von WHITEHEAD gilt wie bei MILNE die Metrik  $ds_0$  von MINKOWSKI, für Teilchenbahnen und Lichtstrahlen jedoch wie bei EINSTEIN  $\delta/ds = 0$  mit einem  $ds \neq ds_0$ . Dabei ist  $ds^2 - ds_0^2$  bei gegebener Dichte und Geschwindigkeit der Materie explizit definiert durch Integrale, die RAYNER fürs homogene Weltmodell durch längere Rechnungen in Kugelkoordinaten bestimmte. Dasselbe Ergebnis wird hier weitaus einfacher hergeleitet, weil Verf. beachtet, daß wegen der LORENTZ-Invarianz der Theorie und der räumlichen Isotropie des Modells schon im Ansatz von  $ds^2 - ds_0^2$  nur eine unbestimmte Funktion zu stehen hat. Just.

**1948 Mineo Ikeda.** *On static solutions of Einstein's generalized theory of gravitation. I.* Progr. theor. Phys., Kyoto 12, 17—30, 1954, Nr. 1. (Juli.) (Hiroshima Univ., Res. Inst. Theor. Phys.) Verschiedene antisymmetrische Tensoren zweiter Ordnung können als elektromagnetische Feldstärke interpretiert werden. Eine dieser Größen wird als Vierervektorpotential eingeführt. Mit Hilfe dieses Potentials gelingt es für den Fall statisch und sphärisch symmetrisch verteilter Ladung und Materie, eine vom Koordinatensystem unabhängige Grenzbedingung aufzustellen und damit die Schwierigkeiten von WYMAN und anderen zu überwinden. Die asymptotische Form von WYMAN'S-Lösung wird abgeleitet, sie stimmt mit denen der korrespondierenden klassischen-Probleme überein. Die Wechselwirkung von Materie und Ladung wird diskutiert, die Resultate werden mit denen der allgemeinen Relativitätstheorie für eine Punktladung verglichen. Weidemann.

**1949 R. N. Gould and A. Cunliffe.** *An extended use of perturbation theory.* Phil. Mag. (7) 45, 818—822, 1954, Nr. 367. (Aug.) (Bristol, Univ., H. H. Wills Phys. Lab.; Hull, Univ. Coll.) Es wird gezeigt, daß die eindeutige Lösung einer partiellen Differentialgleichung (1)  $(H + U)\varphi = 0$  durch Entwicklung nach der eindeutigen Lösung der partiellen Differentialgleichung (2)  $H\theta = 0$  und den Eigenfunktionen der Gleichung (3)  $H\psi = \lambda\psi$  bestimmt werden kann. In (1)

(2), (3) bedeuten  $\varphi$ ,  $\theta$  und  $\psi$  Funktionen einer oder mehrerer Veränderlicher,  $H$  und  $U$  Operatoren und  $\lambda$  einen Eigenwert. Die Gleichungen sind zu befriedigen im Volumen  $D$ , das durch die für alle drei Gleichungen gleiche Oberfläche  $S$  begrenzt ist. (1) und (2) sind den gleichen Randbedingungen unterworfen durch Vorschreiben der (miteinander identischen) Werte von  $\varphi$  und  $\theta$  auf  $S$ . (3) ist der Randbedingung:  $\psi = 0$  in allen Punkten von  $S$  unterworfen, und die Lösungen  $\psi_i$  sind als vollständiges System angenommen. — Für den eindimensionalen Fall wird gezeigt, daß die Benutzung von (3) nicht immer nötig ist. So kann in dem speziellen Fall, wo  $\varphi$  nur von einer Variablen  $x$  abhängt und  $H = \frac{d^2}{dx^2} + \text{const}$  und  $U = f(x)$  sind, die Lösung aus Gleichungen abgeleitet werden, die unmittelbar integriert werden können. (Übersetzung der Zusammenfg.)  
Schneider.

1950 T. Takabayasi. *Remarks on the hydrodynamical representation and certain generalization of quantum mechanics.* Nuovo Cim. (10) 1, 257—259, 1955, Nr. 1. (Jan.) (Nagoya, Jap., Univ., Phys. Inst.)  
Grawert.

1951 Geoffrey F. Chew. *One of Schwinger's variations principles for scattering.* Phys. Rev. (2) 93, 341—343, 1954, Nr. 2. (15. Jan.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Phys.) Es wird eine Annäherungsmethode für Streuungsrechnung diskutiert, die von SCHWINGER zuerst angewendet wurde.  
Schulten.

1952 S. M. Neamtan. *A quantum-mechanical definition of refractive index.* Phys. Rev. (2) 94, 327, 1954 Nr. 2. (15. Apr.) (Winnipeg, Can., Univ. Manitoba Dep. Math. Phys.) Der Brechungsindex eines Systems von Atomen in Wechselwirkung mit dem elektromagnetischen Feld ist  $\mu = c |\Delta P| / |\Delta w|$ , wenn  $\Delta P$  die Impulsänderung und  $\Delta w$  die Energieänderung bei Übergängen erster Ordnung ist.  
Kümmel.

1953 H. Lehmann. *Zur Renormalisierung der Tamm-Dancoff-Gleichungen.* Z. Naturf. 8a, 579—580, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys.) Es wird gezeigt, daß sich die Gleichungen der TAMM-DANCOFF-Methode nicht durch bekannte Methoden renormalisieren lassen.  
Schulten.

1954 E. R. Caianiello. *On quantum field theory. II. Non-perturbative equations and methods.* Nuovo Cim. (NS) 11, 492—529, 1954, Nr. 5. (1. Mai.) (Rom, Univ., Ist. Fis., Ist. Naz. Fis. Nucl.) Die Berechnung von Elementen der S-Matrix wird zurückgeführt auf die eines Integralkerns, der nur von der Zahl der Teilchen abhängt. Zwischen verschiedenen Kernen bestehen Integralbeziehungen, die sich durch Graphen veranschaulichen lassen, aber ohne deren Hilfe rein algebraisch abgeleitet werden. Benutzt man auch Ableitungen nach dem Kopplungsparameter, so lassen sich Rekursionsformeln herleiten und sogar eine Integralgleichung, die ein einzelner der Kerne erfüllt. Der ganze Formalismus und seine Herleitung wurden inzwischen von CANDLIN (s. nachstehendes Ref.) und vor allem von P. T. MATTHEWS und A. SALAM (s. übernächstes Ref.) noch weiter vereinfacht.  
Just.

1955 D. J. Candlin. *On recurrence relations in field theory.* Nuovo Cim. (NS) 12, 380—386, 1954, Nr. 3. (1. Sept.) (Birmingham, Univ., Dep. Math. Phys.) Die Rekursionsformeln für die „Ausbreitungsfunktionen“ der Feldtheorie, die unabhängig von der Störungsrechnung gelten, aber von CAIANIELLO (s. vorstehendes Ref.) auf dem Umwege über diese hergeleitet wurden, beweist Verf. mit Hilfe der von MATTHEWS und SALAM (Proc. roy. Soc. (A) 221, 128, 1953) gefundenen Beziehungen unmittelbar. Diese Betrachtungen erfolgen grundsätzlich im Wechselwirkungsbild, die HEISENBERG-Darstellung dient nur manchmal als



mathematisches Hilfsmittel. Doch zeigt Verf. nachträglich, daß dieselben Formeln mit Hilfe der SCHWINGERSchen Variationsableitungen nach „Quellfunktionen“ unmittelbar im HEISENBERG-Bild herleitbar sind. Just.

1956 P. T. Matthews and A. Salam. *The Green's functions of quantised fields*. Nuovo Cim. (NS) 12, 563—565, 1954, Nr. 4. (1. Okt.) (Birmingham, Engl. Univ., Dep. Math. Phys., Cambridge, Engl., St. John's Coll.) Die zuletzt von CANDLIN (s. vorstehendes Ref.) formulierten Gleichungen für die „Ausbreitungsfunktionen“ quantisierter Felder lassen sich noch zusammengefaßter schreiben. Dazu macht Verf., von FEYNMANSchen Methoden (s. diese Ber. 31, 1650, 1952) ausgehend, noch weitgehenderen Gebrauch von Funktionalableitungen und Integralen über den HILBERT-Raum (s. SYMANZIK Z. Naturf. 9a, 809, 1954). Dadurch würde die neue Darstellung, die in der Schreibweise von CAIANIELLO (s. vorvorstehendes Ref.) an die FREDHOLMSche Lösung einer Integralgleichung nur erinnerte, mit dieser gleichwertig, sobald man die bisher nur formal eingeführte Integration über den Funktionenraum praktisch handhaben könnte. Für zwei Sonderfälle gelang dies EDWARDS und PEIERLS (s. diese Ber. 33, 2816, 1954) in einer Näherung, die der Verwechslung der als Exponentialfunktion darstellbaren FREDHOLMSchen Determinante mit Eins entspricht. Just.

1957 J. C. Polkinghorne. *Normal products of Heisenberg operators*. Nuovo Cim. (NS) 12, 317—322, 1954, Nr. 3. (1. Sept.) (Cambridge, Trinity Coll.) Die wichtigsten Eigenschaften des WICKSchen Normalproduktes in der Wechselwirkungs-Darstellung sind (1). Sein Vakuum-Erwartungswert verschwindet, (2). Es erfüllt die Bewegungsgleichungen der „freien“ Felder. In recht knapper, deshalb sehr übersichtlicher Form definiert Verf. in gleicher Weise wie FREESE (s. diese Ber. 33, 1376, 1954) ein Normalprodukt fürs HEISENBERG-Bild, das in obigen Eigenschaften zeigt, wenn man in (1) statt des „freien“ das „wahre“ (HEISENBERG-) Vakuum, in (2) die Gleichungen mit Massenkorrektions-Operatoren und statt der Operatoren deren „Wellenfunktionen“ (Matrixelemente zwischen dem wahren Vakuum und einem anderen Zustand) verwendet. Die Definition erfolgt implizit durch ein Gleichungs-System für chronologische Produkte, das bei verschwindender Wechselwirkung ins WICKSche Theorem übergeht, daher geht aus dem neuen Normalprodukt das frühere durch Nullsetzen des Kopplungsfaktors hervor. Die zugehörigen Wellenfunktionen lassen sich auch als Variationsableitungen der Matrixelemente des „Einheitsoperators“ nach den SCHWINGERSchen „Quellfunktionen“ schreiben. Aus dieser Darstellung folgert Verf. solche Differentialgleichungen, die wiederum nur den gewöhnlichen DIRAC- bzw. KLEIN-GORDON-Operator, jedoch mindestens zwei verschiedene Wellenfunktionen enthalten. Just.

1958 B. Ferretti. *On the renormalization technique in quantum electrodynamics*. Nuovo Cim. (NS) 12, 457—459, 1954, Nr. 3. (1. Sept.) (Rom, Univ., Ist. Fis.) Die Renormierung der S-Matrix mit Hilfe FEYNMANScher Graphen läßt sich nicht nur wie bei DYSON durch Entwicklung nach Potenzen der Ladung durchführen, sondern auch durch deren schrittweise Erhöhung von Null bis zum tatsächlichen Wert. Die hierfür vom Verf. (in Nuovo Cim. 10, 1079, 1953) entwickelte Vorschrift schien bei jedem der unendlich vielen Schritte noch unendlich viele Zwischenrechnungen zu erfordern. Hier aber findet sich nach Behandlung der „überlappenden Divergenzen“ im Sinne von SALAM eine geschlossene Darstellung für jeden Schritt, so daß die neue Methode auch praktisch ausführbar wird. Just.

1959 H. Umezawa and S. Oneda. *Commutation relations between different fields*. Nuovo Cim. 12, 566—567, 1954, Nr. 4. (1. Okt.) (Manchester, Univ., Phys. Lab.; Kanazawa Univ., Japan.) Die Frage, ob die Feldoperatoren ver-

schiedener Teilchen untereinander kommutativ oder antikommutativ anzusetzen sind, unterliegt vor allem den Forderungen „Wechselwirkungsglieder müssen Faktoren, die mit irgendeinem Operator antikommutativ sind, in gerader Zahl enthalten“ und „jeder Operator verhält sich bezüglich Vertauschbarkeit wie der zu ihm hermitisch konjugierte“ (Beweis s. Prog. Theor. Phys. **9**, 14, 685, 1953). Hier nehmen Verff. zusätzlich an, daß die Fermionen „Familien“ bilden in folgendem Sinn: „Die Operatoren sind innerhalb jeder Familie antikommutativ und mit allen außerhalb ihrer Familie kommutativ.“ Man findet dann, daß die Baryonen (Nukleonen und  $\Lambda$ -Teilchen) und die Leptonen (Elektron, Positron, Neutrino,  $\mu$ -Meson) je eine oder eine gemeinsame Familie bilden. Zwischen beiden Möglichkeiten läßt sich noch nicht entscheiden, weil an allen bekannten Umwandlungen von Baryonen in Leptonen beide Teilchensorten in gerader Zahl teilnehmen. Just.

1960 M. Schönberg. *A non-linear generalization of the Schrödinger and Dirac equations. II.* Nuovo Cim. (NS) **12**, 649—667, 1954, Nr. 5. (1. Nov.) (Sao Paulo, Univ., Fac. Filos., Cienc. e Letras.) Gegeben eine Feldtheorie, die von einem Variationsprinzip ausgeht; die LAGRANGE-Dichte  $L$  hänge von komplexen Feldgrößen  $U$  und deren ersten Ableitungen ab und sei eichinvariant ( $U \rightarrow e^{ia} U$ ). Ersetzt man in  $L$  die  $U_{/k}$  durch  $U_{/k} + i\mu_{/k} \lambda U$  und variiert man jetzt die  $U$ ,  $\lambda$  und  $\mu$ , so folgen als Verallgemeinerung der bisherigen Theorie nichtlineare Feldgleichungen. Für diese läßt sich wieder eine der Kontinuitätsgleichung genügende Stromdichte einführen. Alle Lösungen der linearen sind auch Lösungen der nichtlinearen Gleichungen,  $\lambda$  und  $\mu$  konstant gesetzt. Der Vorgang entspricht dem Übergang von wirbelfreien Bewegungen zu solchen mit Wirbeln in der Hydrodynamik. Theoreme analog den HELMHOLTZschen Wirbelsätzen und ähnlichen werden bewiesen. Grawert.

1961 W. Zimmermann. *Über den Zusammenhang von Bethe-Salpetergleichung und Tamm-Dancoffmethode.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **11**, 43—90, 1954, Nr. 1. (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys.) Die Arbeit ist eine zusammenfassende Darstellung von Vorträgen (außer Abschnitt 6) und schließt sich zwei Arbeiten von LÉVY (s. diese Ber. **33**, 244, 245, 1954) zum Ausbau der TAMM-DANCOFF-Methode (abgekürzt TD) sowie der strengen Begründung der BETHE-SALPETER-Gleichung (abgekürzt BS) durch GELLMANN und LOW (s. diese Ber. **31**, 1650, 1952) an. Die beiden hier verglichenen Methoden dienen zur Bestimmung der Energieeigenwerte von Zuständen zweier Nukleonen und werden, während sie ursprünglich nur auf das Problem gebundener oder gestreuter Nukleonen zugeschnitten waren, hier allgemeingültig formuliert. — Verf. fand folgende Unterschiede zwischen den Methoden heraus: der Unterschied von mehr- und einzeitiger Formulierung ist nicht entscheidend, da — im Anschluß an MACKÉ (Z. Naturf. **8a**, 599, 615, 1953) — mit Hilfe der im Anhang entwickelten Graphentechnik eine einzeitige Form der BS abgeleitet wird. Bei Vernachlässigung von Paarprozessen gehen TD und diese einzeitige BS ineinander über. Bei Berücksichtigung von Paarprozessen jedoch sind beide Methoden wesentlich voneinander verschieden, da TD auf das wechselwirkungsfreie BS auf das Vakuum der Gesamtenergie bezogen ist. Deshalb ist TD leichter orthonormierbar, BS dagegen leichter renormierbar und mit dem DYSONschen S-Matrix-Kalkül verwandt. Dem LÉVYschen Vorschlag, praktische Rechnungen mit TD nach Renormierung durch BS durchzuführen, wird die Schwierigkeit der Umrechnung bei stärkeren Renormierungseffekten entgegengehalten. Schneider.

1962 W. Zimmermann. *Renormierung von Wellenfunktionen in der Feldphysik.* Suppl. Nuovo Cim. (9) **11**, 106—117, 1954, Nr. 1. (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys.) Verf. hat kürzlich — s. das vorstehende Ref. — darauf hingewiesen, daß



sich in der Quantenfeldphysik das DYSONSche Renormierungsprogramm der S-Matrix ohne wesentliche Änderungen auf das Schema der Wellenfunktionen übertragen läßt. Diese Arbeit unternimmt die Durchführung jener Übertragung am Beispiel der Meson-Nukleon-Streuung und der mehrzeitigen BETHE-SALPETER-Gleichung des Zwei-Nukleonen-Problems. Die Gleichungen bleiben formal richtig, wenn darin jede unrenormierte Größe durch die entsprechende renormierte ersetzt wird. Die in den renormierten Gleichungen noch vorkommenden Integrationen führen zu keinen neuen Divergenzen. Nur die renormierten Wellenfunktionen sind im Rahmen der gegenwärtigen Näherungsmethoden der Feldphysik vernünftige Größen, die unrenormierten haben lediglich formale Bedeutung. Schneider.

1963 J. G. Valatin. *On the definition of finite operator quantities in quantum electrodynamics*. Proc. roy. Soc. (A) **226**, 254—265, 1954, Nr. 1165. (9. Nov.) (Birmingham, Univ., Dep. Math. Phys.) Vom Verf. früher (s. diese Ber. **33**, 3095, 1954) für die Wellenfortpflanzungs-Funktionen vorgetragene Überlegungen werden auf die Operator-Gleichungen angewandt. Grawert.

1964 L. S. Kothari. *Riesz potential and the elimination of divergences from quantum electrodynamics. III*. Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 1021—1022, 1954, Nr. 11 (Nr. 419A). (1. Nov.) (Bombay, Tata Inst. Fundament. Res.) In Ergänzung zu früheren Untersuchungen (s. diese Ber. **33**, 2539, 1954) wird ein Verfahren zur Gewinnung einer eichinvarianten Photonenselbstenergie angegeben. Der WENTZELSche Term kommt dadurch zustande, daß das Elektron beim Durchlaufen des geschlossenen Photonenselbstenergiegraphs an den beiden Eckpunkten seine Masse ändert. Um das zu vermeiden, wird für die eine Elektronenlinie die FEYNMANSche Funktion  $S_F$  durch eine verallgemeinerte Funktion ersetzt, für die andere dagegen  $S_F$  selbst benutzt, aber für eine in bestimmter Weise abgeänderte Masse. Die Vorschrift soll für alle geschlossenen Elektronengraphen gelten. G. Schumann.

1965 F. Rohrlich. *The self-stress of the electron*. Phys. Rev. (2) **77**, 357—360, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Lab. Nucl. Stud.) In der klassischen Theorie des ruhenden Elektrons verschwinden die Diagonalelemente der symmetrischen Energie-Impuls-Tensordichte. Mit Hilfe der Methoden von TOMONAGA, SCHWINGER, FEYNMAN und DYSON wird gezeigt, daß auch in der Quantenelektrodynamik die entsprechenden, in  $\alpha$  (SOMMERFELDSche Feinstrukturkonstante) linearen Dichten verschwinden. Neben der Durchführung der Renormalisation ist die Anwendung von Regulatoren erforderlich. Heintz.

1966 R. J. N. Phillips. *Relativistic treatment of the vector meson field*. Nuovo Cim. (9) **12**, 905—914, 1954, Nr. 6. (1. Dez.) (Cambridge, Trinity Coll.) Es wird eine kovariante Theorie des gequantelten Mesonenfeldes unter Anwendung des DIRAC-HAMILTON-Formalismus formuliert. Sie wird mit der Theorie nach STÜCKELBERG verglichen. Beide Theorien liefern die gleichen Ergebnisse. Thurn.

1967 E. W. Laing. *Spin orbit coupling and the mesonic Lamb shift*. Phil. Mag. (7) **46**, 106—108, 1955. (Glasgow, Univ., Dep. Nat. Philos.) CHISHOLM und TOUSCHEK haben gezeigt, daß die Selbstenergie-Korrekturen für ein Nukleon, das sich in einer skalaren Potentialmulde  $U(r)$  bewegt, zu einer starken Spin-Bahn-Kopplung für pseudoskalare Mesonen mit pseudoskalarer Kopplung führt. Der von diesen Autoren abgeleitete Ausdruck für die Spin-Bahn-Kopplung hat die richtige Größenordnung, aber das falsche Vorzeichen bei Anwendung auf das Schalenmodell des Kerns. Verf. zeigt nun, daß das gesamte Matricelement Beiträge zur Spin-Bahn-Kopplung aus den kleinen Komponenten der anfänglichen und

am Ende gültigen Spinor-Wellenfunktionen liefert. Diese Beiträge sind so, daß sie das Vorzeichen der Spin-Bahn-Kopplung umdrehen, während die Größe unverändert bleibt.

v. Harlem.

**1968 Eugene P. Wigner.** *Application of the Rayleigh-Schrödinger perturbation theory to the hydrogen atom.* Phys. Rev. (2) **94**, 77—78, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Die Bewegung eines Elektrons in einem COULOMB-Feld wird mit der Störungstheorie berechnet, wobei das gesamte elektrische Potential als Störungsenergie eingeführt wird. Der Beitrag der ersten Näherung zur Energie verschwindet, die zweite Näherung liefert einen endlichen, jedoch viel zu kleinen Beitrag. Allgemein gilt für ein Potential der Form  $c \cdot r^{-n}$ , daß die erste Näherung für  $0 < n < 3$  verschwindet und die zweite Näherung für  $n > 1$  verschwindet, für  $n = 1$  endlich und für  $n < 1$  unendlich ist.

Nöldeke.

**1969 Jacques Tillieu et Jean Guy.** *Comparaison des deux principales méthodes de calcul des polarisabilités atomiques et moléculaires.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 2222—2224, 1953, Nr. 23. (8. Juni.) Bei der Berechnung der Polarisierbarkeit der Atome und Moleküle ist die Variationsmethode der Störungsrechnung vorzuziehen, da letztere die kontinuierlichen Zustände nicht berücksichtigt.

Kümmel.

**1970 M. Mayot, G. Berthier et B. Pullman.** *Calcul quantique de l'anisotropie diamagnétique des molécules organiques. I. La méthode.* J. Phys. Radium **12**, 652—658, 1951, Nr. 6. (Juni.) (Paris, Inst. Astrophys. et Inst. Radium.) Die Methode der molekularen Elektronenzustände (orbitals) wird zur Berechnung der diamagnetischen Suszeptibilität herangezogen. Die Säkulargleichungen für die verschiedenen Gruppen aromatischer Kohlenwasserstoffe werden angegeben. Sie lassen sich als Funktion von Polynomen nach TCHEBYCHEFF ausdrücken; die Koeffizienten hängen ab von den Flächen der im Molekülschema vorkommenden Polygone und die Wurzeln von den Flächen und ihrer Anordnung im Molekül.

M. Wiedemann.

**1971 Alexandre Laforgue.** *Sur les diagrammes moléculaires dans les méthodes d'orbitales atomiques.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 923—926, 1953, Nr. 9. (2. März.) Die Diagramme eines Spinzustands, einer Formel und eines stationären Zustands, nämlich des symmetrischen Moleküls  $H_3$ , werden dargestellt, ferner die des symmetrischen Ions  $H_3^+$ .

M. Wiedemann.

**1972 Marvin C. Tobin.** *The transformation properties of internal coordinates under covering operations.* J. chem. Phys. **20**, 1980, 1952, Nr. 12. (Dez.) (Cambridge, Mass., Arthur D. Little, Inc.) Für verschiedene innere Koordinaten in passenden Molekülmodellen werden die Transformationen behandelt, damit eine Symmetriekoordinate der richtigen Symmetrieklasse zugeordnet werden kann. Erörtert werden: Streckung von Bindungen und Beugung von Winkeln, Beugung aus der Ebene heraus bei Molekülen wie  $BF_3$ , Torsionen, Beugung in linearen Gruppen ebener Moleküle, Beugung linearer Moleküle, die auf einer mehr als zweifachen Symmetrieachse liegen.

M. Wiedemann.

**1973 J. S. Dooling.** *Effect of 3 p atomic orbital on energy of the double bond.* J. chem. Phys. **21**, 859—862, 1953, Nr. 5. (Mai.) (Washington, D. C., Cath. Univ. Amer., Dep. Chem.) Zur Ermittlung der Energie des  $\pi$ - $\pi$ -Anteils der Doppelbindung kann man sowohl vom Modell des vereinten Atoms, wo beide Kerne in einen verschmolzen sind und dann getrennt werden, ausgehen als auch von zwei unendlich voneinander entfernten Kernen die sich annähern. Im ersten Fall wird die Störungsmethode benutzt, im zweiten eine Variationsmethode.

Die molekularen Wellenfunktionen werden als lineare Kombination der atomaren konstruiert, die 3 p-Atomzustände sind stets inbegriffen. Es zeigt sich, daß die übliche Wellenfunktion durch die Einbeziehung der 3 p-Bahnen nicht wesentlich verbessert wird. Ferner ergibt sich bei den in der C-C-Bindung vorkommenden Abständen der Absolutwert der Energie, falls am Kern zentrierte p-Funktionen benützt werden, um mindestens 20% zu nieder.

M. Wiedemann.

1974 Arthur A. Evett and Henry Margenau. *The forces between hydrogen molecules*. J. chem. Phys. **21**, 958—959, 1953, Nr. 5. (Mai.) (New Haven, Conn., Yale Univ.) Die Austausch-Energie zwischen Wasserstoffmolekülen wurde neu berechnet. Es ergab sich ein positiver Wert. Die gesamte Wechselwirkung  $H_2-H_2$  setzt sich aus Austausch, VAN DER WAALS- und Quadrupolenergien zusammen. Sie ist in Abhängigkeit vom intermolekularen Abstand für verschiedene Orientierungen der Moleküle aufgetragen. Eine Mittelung über alle Orientierungen ergibt gute Übereinstimmung mit den experimentellen Werten.

M. Wiedemann.

1975 Raymond Daudel. *Sur la nature de l'énergie d'échange: définition des orbitales les plus localisées*. C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1036—1038, 1953, Nr. 10. (9. März.) Die Austausch-Energie, wie sie in der klassischen Wellenmechanik definiert wird, entspricht keinem klaren physikalischen Begriff in der theoretischen Chemie. Für ein gegebenes System im gegebenen Energiezustand kann man sie variieren lassen, ohne die gesamte Wellenfunktion zu ändern. Verf. benützt diese Willkür, um als am stärksten lokalisierte Elektronenzustände eines Systems diejenigen zu definieren, die die Austausch-Energie zu einem Minimum werden lassen. Bei den konjugierten Molekülen liegt dieses Minimum sehr hoch. Es ergeben sich demnach auch keine lokalisierten Elektronenzustände. Das Minimum der Austauschenergie könnte Delokalisationsenergie der Elektronenzustände genannt werden.

M. Wiedemann.

1976 J. A. Pople and R. K. Nesbet. *Self-consistent orbitals for radicals*. J. chem. Phys. **22**, 571—572, 1954, Nr. 3. (März.) (Cambridge, Engl., Dep. Theor. Chem.) Eine Iterationsmethode zur Bestimmung molekularer Elektronenzustände als lineare Kombination atomarer kann auf den Grundzustand von Radikalen oder angeregte Zustände, soweit diese durch eine einzige Determinante der Wellenfunktion dargestellt werden können, angewandt werden. Es kann ein selbstkonsistenter Satz erhalten werden. Das Verfahren wird ausgeführt.

M. Wiedemann.

1977 Robert N. Schwartz. *Three-dimensional calculation of vibrational relaxation times in gases*. Phys. Rev. (2) **94**, 793, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Ordn. Lab.) Die von ZENER durchgeführte eindimensionale quantenmechanische Berechnung der Schwingungsrelaxationszeiten in Gasen wird auf drei Dimensionen erweitert. Es resultieren im wesentlichen dieselben Ergebnisse.

Kümmel.

1978 Harvey Winston. *Studies on localized orbitals*. Phys. Rev. (2) **94**, 328 bis 336, 1954, Nr. 2. (15. Apr.) (Culver City, Calif., Hughes Res. Devel. Lab.) Verf. untersucht die „localized orbitals“ (WANNIER-Funktionen, „equivalent orbitals“ nach LENNARD-JONES und die vom Verf. definierten „site orbitals“) für Kristallgitter.

Kümmel.

1979 W. V. Houston. *The variation method applied to wave functions in crystals*. Phys. Rev. (2) **94**, 808, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rice Inst.) Zur Berechnung der Wellenfunktionen im Kristall läßt sich auch die Variationsmethode anwenden. Verf. deutet die Schwächen und Vorzüge dieser Methode an.

Kümmel.



**1980 J. S. Plaskett.** *Self trapped electrons in a Fermi gas.* Phil. Mag. (7) 45, 1255—1271, 1954, Nr. 371. (Dez.) (Bristol, Univ., H. H. Wills Phys. Lab.) Bei Anwendung der HARTREE- bzw. FOCK-Methode zur Bestimmung von  $\psi$ -Funktionen wurden drei wichtige Punkte bisher nicht beachtet: 1. das gefundene Minimum der Energie braucht nicht das einzige zu sein, 2. das Verschwinden der Variation erster Ordnung reicht für das Vorliegen eines Minimums nicht hin (Ausnahme: Grundzustand) und 3. der niedrigste Wert der Energie braucht kein Minimum zu sein, er kann als Grenzwert am Rande des Variationsbereiches angenommen werden. Es wird gezeigt, daß alle diese Fälle beim H- tatsächlich vorkommen und allgemein bei lose gebundenen äußeren Elektronen mit unvollkommener Abschirmung und Polarisierung erwartet werden können. Durch Verwendung besonderer, im allgemeinen unsymmetrischer  $\psi$ -Funktionen kann man dieser Vieldeutigkeit der HARTREE-Methode Rechnung tragen und erreichen, daß die Energie weiter erniedrigt wird. Das wird am Beispiel eines FERMI-Gases (SOMMERFELD-Modell des Festkörpers) mit Planwellen gezeigt, bei dem einige Elektronen durch exponentiell abklingende  $\psi$ -Funktionen — entsprechend gebundenen Zuständen — beschrieben werden. Es ergibt sich eine Erniedrigung der Energie um ca. 1 eV pro eingefangenes Elektron. Ist die Elektronendichte genügend klein, so können alle Elektronen gebunden werden: dies entspricht dem Übergang vom Metall zum Isolator (Beispiel: Nickeloxyd). Bei größeren Elektronendichten wird nur ein Teil der Elektronen lokalisiert. Die Energieerniedrigung ist, verglichen mit WIGNERS Korrelationsenergie, geringer, da der Austausch nicht berücksichtigt wird. Weidemann.

**1981 Noboru Tsuya.** *On the spin wave field theory and its application to the microwave resonance.* Progr. theor. Phys., Kyoto 12, 1—9, 1954, Nr. 1. (Juli.) (Sendai, Tohoku Univ., Res. Inst. Elect. Commun.) Der HAMILTON-Operator eines Spin-Wellenfeldes wird ohne die bisherige Voraussetzung  $S = 1/2$  unter Verwendung der Vernichtungs- und Erzeugungsoperatoren des BOSE-Feldes und bei Beschränkung auf einen endlichen Wert von  $2S + 1$  dargestellt. Exakte Lösungen können wegen der Nicht-Bilinearität des Operators aber nur in Spezialfällen erhalten werden. Beispiele: Ferro-, Ferri- und Antiferromagnetismus bei tiefen Temperaturen. Die Resonanzbedingungen für Mikrowellen stimmen für den Fall zweier Teil-Gittersysteme mit denen von WANGSNES sowie vom Autor früher aus der HEISENBERGSchen Bewegungsgleichung erhaltenen überein. Weidemann.

**1982 R. Mazet.** *Sur l'application de la méthode globale à l'étude de certains systèmes non linéaires.* Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 17—20, Nr. 281.

**1983 Göran Borg.** *Deux notes concernant la stabilité.* Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 21—29, Nr. 281.

**1984 Dario Graffi.** *Sur la période d'oscillation des systèmes non linéaires à plusieurs degrés de liberté.* Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 189—194, Nr. 281. (Bologne, Univ., Inst. Math.)

**1985 Théodore Vogel.** *Topologie des oscillations à déferlement.* Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 237—256, Nr. 281.

**1986 Luc Gauthier.** *Au sujet de la recherche des cycles limites.* Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 257—259, Nr. 281. H. Ebert.

**1987 Eugene C. Holmes.** *The main philosophical considerations of space and time.* Amer. J. Phys. 18, 560—570, 1950, Nr. 9. (Dez.) (Washington, D. C., Howard Univ., Dep. Phil.) Schön.



1988 *L'aune de Braunschweig*. Bull. Métrol. 1954, S. 141, Nr. 164. (Mai.)  
H. Ebert.

1989 **L. Essen**. *The velocity of propagation of electromagnetic waves derived from the resonant frequencies of a cylindrical cavity resonator*. Proc. roy. Soc. (A) **204**, 260—277, 1950, Nr. 1077. (7. Dez.) (Nat. Phys. Lab.) Der bei dieser Untersuchung verwendete Hohlraumresonator ist ein versilbertes Stahlzylinderrohr von 6,5 cm innerem Durchmesser und variabler Länge. Die Resonanz der  $H_{011}$ -Schwingung wird bei einer Frequenz im 9000 MHz-Bereich eingestellt; bei Veränderung der Resonatorlänge erhält man dann aufeinanderfolgende Resonanzen in Intervallen von einer halben Wellenlänge, die sich auf diese Weise bestimmen läßt. Zusammen mit der Frequenz, dem Durchmesser des Hohlraumresonators und einer die Resonanzschärfe berücksichtigenden Korrektur, kann die Lichtgeschwindigkeit berechnet werden. Dieses Verfahren hat einige Vorzüge vor dem früher von ESSEN und GORDON-SMITH beschriebenen (Proc. roy. Soc. (A) **194**, 348, 1948), bei dem die Messungen an einem Resonator von festen Abmessungen ausgeführt wurden. Bei der jetzt benutzten Methode wird die Wellenlänge einzig durch Längendifferenzen bestimmt, wobei durch Ausschließung der ersten Resonanzlänge gewisse Endeinflüsse, wie die der Kopplungsschleifen und Oberflächenunvollkommenheiten eliminiert oder weitgehend vermindert werden. Ferner kann durch Verwendung verschiedener Frequenzen oder verschiedener Schwingungsformen bei gleicher Frequenz der Durchmesser des Resonators durch Rechnung eliminiert und der Wert der Lichtgeschwindigkeit aus Frequenz und Länge allein bestimmt werden, und diese beiden Größen lassen sich mit hoher Präzision messen. Das erhaltene Ergebnis ist  $c = 299\,792,5 \pm 3$  km/sec; es stimmt überein mit dem früheren Wert von ESSEN und GORDON-SMITH (s. o.) und mit einem neuerdings von BERGSTRAND nach einer optischen Methode gewonnenen Wert (s. diese Ber. **32**, 1156, 1953 und Nature, Lond. **165**, 405, 1953).  
Severin.

1990 **John D. Trimmer**. *The basis for a science of instrumentology*. Science **118**, 461—465, 1953, Nr. 3069. (23. Okt.) (Knoxville, Tenn., Univ., Dep. Phys.)  
Schön.

1991 **Siegfried Wagener**. *Die Herstellung von Höchstvacua mit Hilfe von Getterwerkstoffen*. Z. angew. Phys. **6**, 433—442, 1954, Nr. 10. (Okt.) (Cleveland, O., Kemet Comp.) In seinem Überblick weist Verf. zunächst darauf hin, daß Getter zur Erzielung eines Höchstvakuaums von etwa  $10^{-9}$  Torr in Röhren verwendet werden, und unterscheidet zwischen Verdampfungsgettern, wie Ba, Mg, Ca, Mischmetall aus Ce und La, und Schichtgettern, wie Zr, Th, Ti und Ta, die durch Wärmebehandlung aktiviert werden. Der Druck in der abgeschmolzenen Röhre ist durch das Verhältnis von Gasabgabe- zu Gettergeschwindigkeit gegeben. Beide Größen werden mittels zweier Ionisationsmanometer nach einem Verfahren gemessen, das auf den KNUDSEN-Strömungsgesetzen beruht. Die Abhängigkeit der Gettergeschwindigkeit von der Zeit wird für das System Ba-O<sub>2</sub>, wo der Abfall langsam verläuft, und das System Ba-CO, wo der Abfall wahrscheinlich infolge der Bildung eines Schutzfilms sehr rasch eintritt, diskutiert. Der Anfangswert der Gettergeschwindigkeit wird meist wenig, der zeitliche Verlauf stark durch die Temperatur beeinflusst. Die meisten Systeme, z. B. Ba-O<sub>2</sub>, sind irreversibel, Th-H<sub>2</sub> dagegen vollständig reversibel. Die Regeneration durch Wärmebehandlung kommt wohl durch die Diffusion der aufgenommenen Gase ins Innere der Getterschicht und das dadurch verursachte Freiwerden der Oberfläche zustande. Die Getterkapazitäten werden diskutiert, erst bei etwa 1000°C sind die Schichtgetter überlegen. Drucke von  $10^{-9}$  Torr ergeben sich bei einer Gettergeschwindigkeit von 1 l/sec und Gasabgabegeschwindigkeiten von  $10^{-6}$  cm<sup>3</sup>/sec ( $\mu$ -Druck). Mittels Ba-Gettern wurden in Elektronenröhren auch

tatsächlich derartige Drucke erzielt, die mittels Ionisationsmanometern gerade noch erfaßbar sind.

M. Wiedemann.

1992 C. W. Releh, J. Russell and G. C. Phillips. *A differential pumping system for gas targets*. Phys. Rev. (2) **94**, 804, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rice Inst.) Ein Drosselsystem gestattet den Einschluß von Korpuskularstrahlen aus einem Raum mit einem Druck von 20 Torr ins Hochvakuum. Der Druckabfall erfolgt an 72 Blenden, die in drei Gruppen eingeteilt sind, mit Bohrungen von 2 mm. Nach der ersten Gruppe ist eine rotierende Pumpe mit einer Saugleistung von 5 l/sec angeschlossen. Der Druck an dieser Stelle beträgt 0,55 Torr. Nach der zweiten Gruppe ist eine Boosterpumpe mit einer Saugleistung von 100 l/sec angeschlossen. Der Druck beträgt  $4,5 \cdot 10^{-2}$  Torr. Hinter der letzten Stufe kann ein Druck von  $10^{-4}$  Torr durch eine Diffusionspumpe von nicht angegebener Größe aufrechterhalten werden.

Ziock.

1993 S. C. Baker. *A laboratory galvanometer stand*. J. sci. Instrum. **31**, 71, 1954, Nr. 2. (Febr.) (New South Wales, Austr., Newcastle Tech. Coll.) In einer früheren Arbeit (J. sci. Instrum. **29**, 299, 1952) hat d. Verf. eine erschütterungsfreie Aufstellung beschrieben, bei der ein Drainagerohr auf Tennisbällen senkrecht gelagert ist, die in einem Behälter in mehreren Schichten übereinander angeordnet sind. Um eine Schwingungsdauer von 1 sec zu erreichen, genügt es, an Stelle der Tennisbälle eine Schwammgummischicht von 25 mm Dicke zu wählen.

Tingwaldt.

1994 I. J. Somerville. *Sensitivity of a vibrating reed, null indicator*. J. sci. Instrum. **31**, 439—440, 1954, Nr. 12. (Dez.) (Australia, Commonw. Sci. a. Industr. Res. Org., Nat. Stand. Lab.) In einem Belastungsmeßring für 10 000 kp befindet sich eine Stahlzunge. Sie wird mit einem Holzstab angehoben und schwingt aus. Gegen die Zungenschnede wird mit Mikrometerschraube ein Amboß so lange verschoben, bis ein typischer Ton die Berührung anzeigt. Statt auf den Berührungston kann auch auf das Auftreten einer speziellen Abklingzeit von etwa drei Sekunden geachtet werden. Der Wiederhol-Streubereich (repeatability) für die Mikrometerablesungen eines Beobachters an einem Gerät wurde nach zwei verschiedenen Methoden aus je fünf Versuchen von je einer Minute Dauer bestimmt. Nach der ersten Methode fand sich ein Wiederhol-Streubereich  $\pm 6 \cdot 10^{-6}$  cm bei fünf Beobachtern, nach der zweiten Methode  $\pm 3 \cdot 10^{-6}$  cm bei neun unter elf Beobachtern, davon fünf ungeübte, während die beiden anderen Beobachter  $\pm 8 \cdot 10^{-6}$  cm und  $\pm 10 \cdot 10^{-6}$  cm lieferten. Die Versuche fanden in einem ruhigen und temperaturkonstanten Raum statt. Erwärmung der Stahlzunge durch die Hände oder durch den Atem wurde sorgfältig vermieden.

O. Steiner.

1995 A. E. de Barr and B. Roberts. *Independent control of several furnaces with one temperature regulator*. J. sci. Instrum. **31**, 71, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Boreham Wood, Herts., Elliott Bros. Ltd.) Ein Verfahren wird angegeben, welches gestattet, die Temperaturen mehrerer Öfen mit einem einzigen Regler zu steuern. Konstanter Gleichstrom durchfließt ebensoviele in Reihe geschaltete Widerstände wie Öfen zu regeln sind. Die Widerstände werden so bemessen, daß der Spannungsabfall an jedem ebenso groß ist wie der Sollwert der EMK des Thermoelementes in dem diesem Widerstand zugeordneten Ofen. Auf den Regler wirkt die Differenz zwischen dem Augenblickswert der EMK und dem Spannungsabfall an dem Widerstand. Die Spannungen werden nacheinander an den Regler geschaltet. Der Regler betätigt über einen zweiten Schalter, der synchron mit dem ersten arbeitet, die verschiedenen Relais, welche die Energiezufuhr für die Öfen kontrollieren.

Tingwaldt.

**1996 F. Trombe et M. Foëx.** *Utilisation de fours centrifuges pour le traitement par l'énergie solaire des substances à haute température.* Bull. Soc. Chim. France 1954, S. 1315—1322, Nr. 10. (Okt.) (Montlouis, Pyrenés-Orientales, Centre Nat. Rech. Sci. Lab. Energie solaire.) Die Sonnenenergie wurde verwandt, um Substanzen hohen Temperaturen auszusetzen. Die Sonnenöfen hatten entweder eine Leistung von 2—2,5 kW und dann eine Größe von 300—1000 cm, wobei der Durchmesser des Parabolspiegels 2 m betrug, oder eine solche von 75 kW und eine Größe von rund 7 l, wobei der Durchmesser des Spiegels bei etwa 10 m lag. Die Substanz wurde in einem zylindrischen Metallgefäß untergebracht, das mit einigen Hundert Umdrehungen/min um seine Achse rotierte. Es wurde von außen mit Wasser gekühlt. Die Strahlung fiel durch eine Öffnung hinein. Durch die Zentrifugalkraft wurde die in Pulverform oder in Stücken eingebrachte Substanz gegen die Wand gedrückt. In der Höhlung entstand durch Konzentration der Energie eine sehr hohe Temperatur. Auf diese Weise können Substanzen, auch Oxyde mit hohem Brechungsindex, ohne Verunreinigung durch die Unterlage hoch erhitzt und geschmolzen werden. Die Ausbeuten sind besser als bei direkter Bestrahlung. Das Verfahren wurde zum Schmelzen von  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{SiO}_2$  im Verhältnis 3:2 entsprechend der Zusammensetzung des Mullits, sowie zum Schmelzen eines Sands, der vor allem aus Quarzkörpern mit 0,2—0,3 mm Durchmesser bestand, verwendet. Sowohl die Zentrifugalöfen als auch die erhaltenen Schmelzen sind abgebildet. M. Wiedemann.

**1997 R. Spoendlin.** *Le liquéfacteur d'hydrogène et d'hélium du laboratoire A. Cotton, Bellevue. Remarques générales sur les liquéfacteurs d'hélium.* J. Rech. 6, 1—14, 1954, Nr. 28. (Lab. Grand Electro-Aimant basses temp.) Die beschriebene Anlage benützt eine Wasserstoffverflüssigung zur Vorkühlung des Heliums und liefert nach einer Anlaufzeit von einer Stunde 7 Liter flüssiges Helium pro Stunde, bei einem Einstrom von 25 m<sup>3</sup>/h Heliumgas unter Normalbedingungen. Der Wasserstoffkreis kann auch allein zur Verflüssigung von  $\text{H}_2$  betrieben werden und liefert bei einem Einstrom von 21 m<sup>3</sup>/h  $\text{H}_2$ -Gas unter Normalbedingungen ebenfalls 7 l/h flüssigen  $\text{H}_2$ . Seine Anlaufzeit beträgt nur 10 min. Im  $\text{H}_2$ -Hochdruckteil wird mit 150 atü und im He-Hochdruckteil mit 38 atü gearbeitet. Eine Aufteilung der Gasströme findet weder im Helium- noch im Wasserstoffkreis statt. Neben dieser Anordnung wird aber auch die Möglichkeit einer geeigneten Aufteilung der Gasströme eingehend diskutiert. Als Gegenströmer werden ausschließlich mehrgängige HAMPSON-Spiralen verwendet. Diese relativ leichten sehr wirksamen Gegenströmer sorgen für die geringe Anlaufzeit und für eine Temperaturdifferenz von nur einigen hundertstel Grad am warmen Ende. Einige allgemeine Betrachtungen über die beste Verwendung von Gegenströmern, sowie über die Verminderung der Leistungsfähigkeit durch irreversible Prozesse werden berichtet. Schließlich wird an Hand eines Beispiels dargelegt, welche Vorteile auch im Falle des Heliums eine „Kaskaden-Verflüssigung“ mit mehreren Hilfskreisen bietet. Buckel.

**1998 Bernard M. Mitzner.** *A simple technique for recovering infrared samples.* J. opt. Soc. Amer. 43, 806—807, 1953, Nr. 9. (Sept.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Instrum. Analysis Lab.) Zwecks Rückgewinnung von flüssigen Substanzen aus Absorptionsküvetten wird, nach Beendigung der Spektralaufnahme an der gefüllten Küvette, die Verwendung von zwei Injektionsspritzen empfohlen. Eine davon sitzt, mit tiefstehendem Kolben zur Wiederaufnahme der Flüssigkeit bestimmt, auf der Austrittsöffnung der Küvette, die andere, gefüllt mit einem geeigneten Lösungsmittel, auf der Einfüllöffnung. Wird letztgenannte langsam heruntergedrückt, so schiebt das in die Küvette eintretende Lösungsmittel die zurückzugewinnende Substanz vor sich her und drückt sie in die zweite Spritze, deren Kolben sich automatisch hebt. Brügel.



**1999 O. D. Easterday, F. Welden, R. M. Featherstone, J. P. Hummel and E. Goldberg.** *Volumetric flasks and microcell filling adapter for use with the Perkin-Elmer infrared spectrophotometer.* Science **118**, 306—307, 1953, Nr. 3063. (11. Sept.) (Iowa City, I., State Univ. Coll. Med., Dep. Pharmacol., Biochem., Urol.) Zur Füllung von Mikroküvetten mit etwa 0,04 ml Füllvolumen aus einem Vorrat von etwa 0,1 ml wird eine aus Injektionsnadeln und einem Teflon-Schlauch bestehende Vorrichtung empfohlen. Brügel.

**2000 W. Noddaek und E. Bankmann.** *Über die Chromatographie von Schwermetallkationen an Aluminiumoxyd.* Z. Elektrochem. **58**, 725—731, 1954, Nr. 9. (Bamberg, Geochem. Inst.) Die Abscheidung von Schwermetall-Kationen an verschiedenen  $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  (z. B. BROOKMANN-Oxyd, Woelm basisch-kationotrop und neutral-alkalifrei) wurde untersucht. Die Prüflösung wurde 0,1 m auf die Säule gegeben, nachher wurden die einzelnen Zonen mit  $\text{Na}_2\text{S}$ -Lösung sichtbar gemacht. Es ergab sich folgende Reihenfolge von oben nach unten:  $\text{Th}^{4+}$ ,  $\text{Ce}^{4+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Ga}^{3+}$  und  $\text{In}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{UO}_2^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  und  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  und  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Ti}^+$ . Zonenlänge und Trennschärfe wurden geprüft. Bei der Ionenchromatographie handelt es sich wohl um zwei Vorgänge, um die Bindung von Anionen und Kationen im stöchiometrischen Verhältnis auf Grund VAN DER WAALS-Kräfte und um eine hydrolytische Fällung unter Bildung basischer Salze auf der Säule. Das Al-Ion wird dann durch die in Lösung vorhandenen H-Ionen verdrängt. Im allgemeinen werden Salze mit hohem Hydrolysegrad oben adsorbiert. Ferner stehen in der Kationenreihe die Ionen mit dem größten Ionenpotential und die mit starker Hydratation und kleinem Diffusionskoeffizienten oben. Auch zwischen dem mittleren Ionendurchmesser und der Reihenfolge besteht Parallelität. Ferner weisen Verff. auf die Wirkung des Elektrolyteinflusses und auf die Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes hin. M. Wiedemann.

**2001 Félix Trombe et Jean Loriaux.** *Perfectionnements à la méthode de séparation des terres rares par échanges d'ions.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1567—1569, 1953, Nr. 16. (20. Apr.) Zur Chromatographie der Seltenen Erden an Permutit eignen sich Citronensäurelösungen. Eine Veränderung des pH gestattet eine selektive Elution. Aus dem Eluat werden die Seltenen Erden durch Änderung des pH und Adsorption an ganz geringen Harzmengen entfernt. Die Citronensäure kann dann nach erneuter pH-Einstellung wieder verwendet werden. Mengen von etwa 1 kg können auf diese Weise aufgearbeitet werden. M. Wiedemann.

**2002 Félix Trombe et Jean Loriaux.** *Procédé de séparation des terres rares par localisation sur résine échangeuse d'ions.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1670—1672, 1953, Nr. 17. (27. Apr.) Zur chromatographischen Trennung der Seltenen Erden unter Verwendung von  $\text{NH}_3$ -haltigen Citronensäurelösungen ist es günstig, die Säule in verschiedene kleine Kolonnen zu zerlegen, in denen sich dann die einzelnen Elemente anreichern. Mittels 6 Kolonnen von 50 cm Länge und 4 cm innerem Durchmesser wurde an Permutit eine Mischung von 40 g Oxyden getrennt und dabei 8,6 g  $\text{Nd}_2\text{O}_3$ , 11,5 g  $\text{Pr}_2\text{O}_3$  und 10 g  $\text{La}_2\text{O}_3$  mit 99,5 bis 99,9% Reinheit gewonnen. Mittels 6 Säulen von 1,50 m können innerhalb einer Woche 1—2 kg Seltene Erden aufgearbeitet werden. M. Wiedemann.

**2003 M. Santangelo.** *Tecnica di prelevamento e purificazione dei gas naturali e vulcanici.* Ann. Geofis. **5**, 27—32, 1952, Nr. 1. (Jan.) (Roma, Ist. Naz. Geofis.) Die Gewinnung und die Reinigung von Naturgas und zwar vulkanischen Ursprungs und aus Fumarolen unter Wasser zum Zwecke der Präparation von reinem Ar für massenspektrographische Untersuchungen wird beschrieben. Für Gas vulkanischen Ursprungs wird eine Bombe von etwa 10 Litern Inhalt, 8 bis



10 m tief hinabgelassen und gefüllt, wobei der Druck angezeigt wird. Bei den Fumarolen wird der Wasserdampf kondensiert und Kohlendioxyd in NaOH gelöst, die restlichen Gase werden gesammelt. Zur Gewinnung von Ar wird Wasser durch  $\text{CaCl}_2$  oder  $\text{P}_2\text{O}_5$  entfernt,  $\text{CO}_2$  durch Natronkalk,  $\text{O}_2$  bei  $350^\circ\text{C}$  durch Cu und  $\text{N}_2$  bei  $700^\circ\text{C}$  durch Ca. Die Edelgase werden an mit flüssiger Luft gekühlter Kohle absorbiert. Die verschiedene Apparaturen sind wiedergegeben.

M. Wiedemann.

2004 P. R. Yoder jr. and R. Boerner. *Polishing agent for KRS-5 crystals*. J. opt. Soc. Amer. **43**, 808, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Philadelphia, Penn., Frankford Arsenal.) Zum Schleifen und Polieren des weichen KRS5 (TlJ—TlBr) wird die Verwendung des käuflichen Haushaltsglasreinigungsmittels „Glaswachs“ empfohlen. Dessen Verdampfungsrückstand wird in grobe und feine Anteile zerlegt. Erstere werden dem Polierpech beigelegt, letztere mit Wasser zur Schmierung des Pechs verwendet.

Brügel.

2005 F. D. Hills. *An effective method of gripping short specimens of wire strand for tensile tests*. J. sci. Instrum. **32**, 33—34, 1955, Nr. 1. (Jan.) (Charlton, London, Johnson & Phillips Ltd.) Es wird eine einfache Anordnung beschrieben, kurze Drahtlitzen so anzufassen, daß die inneren Drähte nicht verletzt werden, die ganze Litze aber sicher festgehalten wird. Die Anordnung besteht aus einer konisch zulaufenden Hülse aus einem Kunstharz.

v. Harlem.

## II. Mechanik

2006 W. Volgt. *Über ein einfaches Verfahren zur Dickemessung dünnster Fasern und Fäden*. Optik, Stuttgart **11**, 509—510, 1954, Nr. 11. (Nov.) (Wiesbaden.) Es wird eine Einrichtung beschrieben, die in Verbindung mit jedem Mikroskop, das mit einem Okularmikrometer ausgestattet ist, erlaubt, die Dicke von Fasern und Fäden bis zu Durchmessern von einigen  $\mu$  hinunter mit einem Fehler von der Größenordnung weniger Zehntel eines Mikron zu bestimmen. Die Messung erfolgt in der Weise, daß die Probe in zählbaren Umläufen gedreht wird und dabei ein senkrecht zu der Probe auf diese aufgelegter Meßstreifen abrollt; der Vorschub dieses Meßstreifens auf einer Glasplatte als Unterlage wird mit dem Okularmikrometer gemessen.

Dühmke

2007 P. H. Bligg and F. H. Burch. *Further tests on the stability of analytical weights in chemical laboratories*. Brit. J. appl. Phys. **5**, 382—386, 1954, Nr. 11. (Nov.) (Teddington, Middlesex., Nat. Phys. Lab.) Untersucht wurde die Massenkonzanz von Analysengewichten bei Angriff durch die Luft chemischer Laboratorien. Die Gewichte waren mit einer neuartigen Zinn-Nickel-Legierung galvanisch überzogen worden. Es ergab sich, daß die Gewichte mit dünnerem Überzug etwas weniger konstant waren als die Gewichte mit einem nahezu doppelt so dicken Überzuge. Diese hielten sich so konstant wie Gewichte aus nichtrostendem Chromnickelstahl oder wie Messinggewichte mit Platin-Rhodium- oder Chromüberzügen. Der Überzug hat keine unerwünschten magnetischen Eigenschaften, er sieht gut aus und ist unschwer zu erzeugen. — Außerdem wurde unter den eingangs erwähnten Bedingungen das Verhalten von Bruchgrammgewichten aus nichtrostendem Stahl im Verhältnis zu solchen Gewichten aus Aluminium, Titan, Zirkon und Tantal untersucht, wobei sich die Gewichte aus nichtrostendem Stahl als die besten erwiesen.

E. Hess.

2008 Mary D. Waller. *Symmetry of vibrating square membrane*. Proc. phys. Soc., Lond. (B) **67**, 895—898, 1954, Nr. 12 (Nr. 420 B). (1. Dez.) (London.) Das

von der Verfn. angegebene Symmetriegesetz für die Schwingungsformen frei schwingender Platten (Proc. roy. Soc. (A) **211**, 265, 1952) wird auf den Fall quadratischer Membranen angewandt. Es wird gezeigt, daß nicht alle durch Linearkombination der allgemeinen Lösungen der partiellen Differentialgleichung der schwingenden Membran sich ergebenden Schwingungsformen in der Natur auftreten, sondern nur solche, die mit den Symmetriebedingungen verträglich sind. Diese Tatsache ist im Hinblick auf gewisse Analogiebetrachtungen bei wellenmechanischen Problemen von Bedeutung. Kallenbach.

2009 R. Grammel. *Nichtlineare Schwingungen mit unendlich vielen Freiheitsgraden*. Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 45—59, Nr. 281.

2010 J. J. Stoker. *Oscillations périodiques des systèmes non linéaires ayant une infinité de degrés de liberté*. Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 61—73, Nr. 281.

2011 W. Wasow. *On singular perturbation problems in the theory of non-linear vibrations*. Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 207—222, Nr. 281. (Los Angeles, Nat. Bur. Stand.) H. Ebert.

2012 W. Fulop. *The rubber membrane and the solution of Laplace's equation*. Brit. J. appl. Phys. **6**, 21—23, 1955, Nr. 1. (Jan.) (Birmingham, Coll. Technol., Dep. Phys. a. Math.) Eine frühere Theorie der Gummimembran ergab, daß die LAPLACE-Gleichung nur für kleine Ablenkungen der Membran aus ihrer horizontalen Ruhelage gelten sollte. Die Praxis dagegen ergab, daß diese Gleichung auch noch für wesentlich größere Ablenkungen bestehen bleibt. Zusätzlich wurde beobachtet, daß die Bewegung jedes Punktes der Membran rein vertikal ist bei vertikaler Verschiebung der „Elektroden“. Es wird daher vermutet, daß es die horizontale Komponente der Spannung ist, die konstant und gleich der Spannung in der Ruhelage ist. Unter dieser Annahme ergibt sich, daß die LAPLACE-Gleichung ohne Einschränkung gültig bleibt. Diese Annahme ist ferner äquivalent mit der Annahme, daß die vertikale Verschiebung dem HOOKESCHEN Gesetz genügt, was nach experimentellen Untersuchungen für recht große Inklinationen erfüllt ist. v. Harlem.

2013 P. L. Kirby. *Measurement of the damping of rapidly decaying transverse vibrations*. J. sci. Instrum. **31**, 303, 1954, Nr. 8. (Aug.) (Sunderland, James A. Jobling a. Co. Ltd., Res. Lab.) Transversale Schwingungen in einem dünnen Stab werden photographisch registriert, um aus der Abnahme der Schwingungsamplitude Dämpfung und innere Reibung zu bestimmen. Die Aufnahmetechnik wird beschrieben. Tingwaldt.

2014 E. Mettler. *Zum Problem der nicht-linearen Schwingungen elastischer Körper*. Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 77—96, Nr. 281.

2015 Per Draminsky. *Subharmonics in torsional crankshaft vibrations and some general remarks about subharmonics in non-linear systems*. Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 129—158, Nr. 281.

2016 J. M. Alexander and H. Ford. *On expanding a hole from zero radius in a thin infinite plate*. Proc. roy. Soc. (A) **226**, 543—561, 1954, Nr. 1167. (7. Dez.) (Imp. Coll., Mech. Eng. Dep.) H. Ebert.

**2017 Alfred Seeger. Theorie der Kristallplastizität. I. Grundzüge der Theorie.** Z. Naturf. **9a**, 758—775, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Stuttgart, Max-Planck-Inst. Metallforschg. T. H., Inst. theor. angew. Phys.) Verf. entwickelt die Grundzüge einer in wesentlichen Punkten von den bisherigen Theorien abweichenden Theorie der Kristallplastizität. Es wird gezeigt, welche große Bedeutung die sogenannte Grundstruktur für das mechanische Verhalten der Einkristalle und Einzelkristallite hat. Die kritische Schubspannung wird jetzt nicht mehr als kritische Länge von FRANK-READ-Quellen, sondern als Wirkung der Spannungsfelder der im Kristall als Netzwerk vorhandenen Versetzungen gedeutet. Durch eine Unterteilung dieser Netzwerkstruktur kommt die sogenannte Grundverfestigung, die bei kleinen Abgleitungen im allgemeinen überwiegt, zustande. Aus dem Studium der Grundstruktur kann man schließen, daß sehr oft eine Versetzungslinie nicht von einem Knoten zum nächsten führt, sondern verhältnismäßig weit (Größenordnung  $10^{-3}$  cm) voneinander liegende Knoten miteinander verbindet. — Bei der Diskussion der Geschwindigkeit der Versetzungen wird gezeigt, daß zwar beim Gleiten im allgemeinen die kinetische Energie der Versetzungen keine Rolle spielt, daß jedoch bei allotropen Umwandlungen hohe Versetzungsgeschwindigkeiten auftreten können. Die hier an kubisch-flächenzentrierten und hexagonal dichtest gepackten Metallen entwickelten Ideen können auch auf alle übrigen verformbaren Kristalle übertragen werden. In einem weiteren Abschnitt wird auf die Ionen- und Valenzkristalle, sowie auf Legierungen und raumzentrierte Metalle, eingegangen. Die Orientierungsabhängigkeit der Verfestigung bei hohen Verformungsgraden und das Übergangskriechen werden noch kurz besprochen. Röh m.

**2018 Wolfgang Pittsch und Kurt Lücke. Zur Theorie der elastischen Nachwirkung in kohlenstoffarmem  $\alpha$ -Eisen bei Torsion.** Z. Phys. **139**, 413—424, 1954, Nr. 4. (26. Nov.) (Göttingen, Inst. allg. Metallk.) Einleitend wird für einen reinen Schubversuch die elastische Nachwirkung eines Eisen-Einkristalles in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt berechnet. Aus diesen Ergebnissen wird die elastische Nachwirkung eines vielkristallinen Eisendrahtes im Torsionsversuch erhalten und zwar bei Material ohne Textur und bei solchem mit idealer  $[110]$ -Textur. Dabei werden über den Spannungs- und Verformungszustand verschiedene Voraussetzungen gemacht, da weder ein reiner Schubspannungs- noch ein reiner Schubverformungszustand vorliegen wird. Es wird sich vielmehr ein gemischter Zustand einstellen, der aber aus verschiedenen Grenzfällen näherungsweise gemittelt werden kann. Zum Schluß werden Messungen über die Größe der elastischen Nachwirkung eines vielkristallinen Eisendrahtes angegeben. Dabei wurde die Dämpfung von Torsionsschwingungen in Abhängigkeit vom chemisch analysierten Kohlenstoffgehalt beobachtet. Röh m.

**2019 J. O'M. Bockris und D. C. Lowe. Viscosity and the structure of molten silicates.** Proc. roy. Soc. (A) **226**, 423—435, 1954, Nr. 1167. (7. Dez.) (London, imp. Coll., Dep. Inorg. Phys. Chem.; Univ. Pennsylvania, John Harrison Lab. Chem.) Mit einem früher beschriebenen Rotationsviskosimeter (s. diese Ber. **33**, 1074, 1954) für Temperaturen bis  $1850^{\circ}\text{C}$  (Aufnahmegefäß und Torsionszylinder aus Molybdän) wurde die Viskosität des Systems  $\text{CaO-SiO}_2$  im Bereich 30 bis 50 Molprozent  $\text{CaO}$  gemessen. Die Schmelzen verhalten sich zwischen  $1400$  und  $1800^{\circ}\text{C}$  wie NEWTONsche Flüssigkeiten (Viskositätswerte zwischen 20 und 0,5 Poise). Die Temperaturabhängigkeit befolgt die EYRINGSche Gleichung. Die Viskositätsisothermen sind glatte Funktionen der Zusammensetzung der Schmelzen; die von einigen Autoren gefundenen Knicke in den Kurven rühren vermutlich von einer Wechselwirkung mit den Graphittiegeln her, in denen die Messungen ausgeführt wurden. Bis  $1700^{\circ}\text{C}$  ist die Aktivierungsenergie für alle Systeme konstant, oberhalb davon fällt sie für Schmelzen mit mehr als 39 Mol-



prozent CaO etwas ab (von 45 auf 35 kcal/Mol). Die Größe und die Änderung der Aktivierungsenergie mit der Temperatur sind mit der Theorie von ENDELL und HELBRÜGGE nicht vereinbar. In flüssigem  $\text{SiO}_2$  und Schmelzen bis 12% CaO bildet das  $\text{SiO}_2$  die Fließeinheit. Bei höheren Gehalten an Metalloxyd tritt ein Strukturwandel in den Schmelzen auf. Es werden die einfachsten Silikat-Ionen für verschiedene Zusammensetzungen angegeben, die mit stereochemischen und valenzmäßigen Betrachtungen vereinbar sind (z. B. für 50 Molprozent Oxyd  $\text{Si}_n\text{O}_{3n}^{2n-}$ , 55%  $\text{Si}_4\text{O}_{13}^{10-}$ , 66%  $\text{SiO}_4^{4-}$ ). Die vermuteten Strukturen stehen in Einklang u. a. mit Viskositätsmessungen am System  $\text{Na}_2\text{O-SiO}_2$ , ebenfalls mit der Löslichkeit von  $\text{CaF}_2$  in Silikaten. Weber.

*Theoretische Hydrodynamik.* S. auch Nr. 2555.

2020 L. C. Woods. *Two-dimensional flow of a compressible fluid past given curved obstacles with infinite wakes.* Proc. roy. Soc. (A) **227**, 367—386, 1955, Nr. 1170. (20. Jan.) (Univ. Sydney.) Die übliche HELMHOLTZsche Theorie der freien Stromlinien wird in zwei Richtungen erweitert: Einmal wird unter Beschränkung auf reine Unterschallströmung die Kompressibilität berücksichtigt indem die Adiabate des betreffenden Gases durch die KARMAN-TSIEN-Gerade approximiert wird. Zum anderen wird der Totwasserdruck hinter dem angeströmten Körper, von dem die freien Stromlinien ausgehen, in möglichst einfacher Weise derart veränderlich angenommen, daß das „Totwasser“ mit endlich bleibender Breite bis ins Unendliche reicht. Damit wird das Problem auf eine Integralgleichung für die Geschwindigkeitsverteilung auf der „benetzten“ Körperoberfläche zurückgeführt; eine iterative Lösungsmethode der Gleichung wird angegeben. Die Ablösepunkte können hierbei, mit gewissen Einschränkungen, willkürlich vorgegeben werden, ebenso der Druck unmittelbar hinter dem umströmten Körper. Die Methode wird auf den achsensenkrecht angeströmten Kreiszylinder angewandt, für den sich fünf Iterationsschritte als ausreichend erweisen. Bei inkompressibler Strömung stimmt die gerechnete Druckverteilung gut mit der gemessenen überein, wenn man mit den experimentellen Werten für die Ablösestelle und den Druck hinter der Ablösung in die Rechnung eingeht. Der Einfluß der Kompressibilität wird für die MACH-Zahlen 0,40 und 0,46 berechnet und in einem Schaubild dargestellt. E. Becker.

2021 G. B. Whitham. *The effects of hydraulic resistance in the dam-break problem.* Proc. roy. Soc. (A) **227**, 399—407, 1955, Nr. 1170. (20. Jan.) (Manchester, Univ., Dep. Math.) Das bei Reibungsfreiheit bekanntlich explizit lösbare Dammbruchproblem wird vom Verf. erneut unter angenäherter Berücksichtigung der Reibung aufgegriffen. Hierzu wird angenommen, daß vom ruhenden Wasser bis zu einer gewissen Entfernung von dem Kopf der Dammbruchwelle die reibungsfreie Lösung (parabolische Wasserspiegelform, lineare Geschwindigkeitszunahme mit der Entfernung vom ruhenden Wasser) gilt, während in dem Gebiet unmittelbar hinter dem Wellenkopf das quadratische Widerstandsgesetz berücksichtigt wird. Unter der Annahme, daß in diesem Gebiet die Strömungsgeschwindigkeit unabhängig vom Ort gleich ist der Geschwindigkeit, die sich aus der reibungsfreien Lösung an der Anschlußstelle beider Gebiete ergibt, liefern Impuls- und Kontinuitätssatz den Ort dieser Anschlußstelle, sowie den Ort des Wellenkopfes in Abhängigkeit von der Zeit. Die Geschwindigkeit des Wellenkopfes, die mit wachsender Zeit immer mehr gegenüber der reibungsfreien Geschwindigkeit vermindert wird, ist in einem Diagramm über der Zeit aufgetragen. Die Breite des Gebietes mit Reibungseinfluß wächst mit der Zeit. Das Ergebnis ist in recht guter Übereinstimmung mit der Theorie von DRESSLER (J. Res. nat. Bur. Stand. **49**, 217, 1952), die direkt von den durch ein Reibungsglied vervollständigten Bewegungsgleichungen ausgeht. E. Becker.

2022 **Carlo Ferrari.** *On the non-permanent flow of compressible fluids in straight ducts.* Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 273—296, Nr. 281. H. Ebert.

2023 **W. Chester.** *The quasi-cylindrical shock tube.* Phil. Mag. (7) 45, 1293 bis 1301, 1954, Nr. 371. (Dez.) (Bristol, Univ., Dep. Math.) Es wird die Störung einer ebenen Stoßwelle in einem Rohr durch eine kleine Querschnittsänderung des Rohres berechnet. Die Störung teilt sich in eine mit Schallgeschwindigkeit stromaufwärts laufende Druckwelle und eine Änderung des Drucksprunges im Stoß. Letztere hängt nicht vom Verlauf der Querschnittsänderung sondern nur von deren Betrag und Vorzeichen ab, ferner vom Drucksprung im ungestörten Stoß. Zur Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit hinter dem Stoß ist in jedem Fall Querschnittsverringering erforderlich, auch wenn dort Überschallgeschwindigkeit herrscht. Schardin.

2024 **Mary D. Waller.** *Note on surface vibrations of a circumscribed liquid.* Proc. phys. Soc., Lond. (B) 67, 899, 1954, Nr. 12 (Nr. 420 B). (1. Dez.) (London.) Die Verf. bemerkt, daß die Symmetriegesetze der Knotenlinien für frei schwingende Platten auch für Oberflächenschwingungen von Flüssigkeiten gelten, vorausgesetzt, daß die Gefäße so klein sind, daß sich durch Reflexion an den Wänden stehende Wellen ausbilden können. Nach dem von der Verf. formulierten Symmetriegesetz (Proc. roy. Soc. (A) 211, 265, 1952) lassen sich die Schwingungsformen in 2 f Klassen einteilen, wobei f die Zahl der Teiler (einschließlich 1 und m) der Anzahl m der Symmetrielinien bedeutet. Kallenbach.

2025 **A. Eibner.** *Meßwertübertragung aus Raketen.* Fernmeldetech. Z. 7, 217 bis 220, 1954, Nr. 5. (Mai.) Es wird das seinerzeit bei der Entwicklung der deutschen A 4-(V 2)-Rakete benutzte Verfahren zur drahtlosen, direkten Übertragung von Meßwerten aus dem Flugkörper auf eine oder zwei Bodenstellen beschrieben. Insbesondere wird der AM-modulierte UKW-Sender erläutert, der vier Meßwerte stetig, z. B. Dehnung von Konstruktionsteilen, Absolut- und Differenzdrücke, Temperaturen, Feldstärken, Steuerungswerte u. a. und vier weitere Werte als Ja- oder Nein-Aussagen, z. B. Grenzwerte von Temperaturen, Tankfüllungen, Materialbrüche u. a. abstrahlte. Auf die z. Z. in Amerika bei der Weiterentwicklung der deutschen Raketen benutzten Meßverfahren für die Übertragung einer größeren Anzahl von Meßwerten wird hingewiesen.

R. Stenzel.

2026 **W. Newlger und M. Haase.** *Messungen mit Dehnungsstreifen über längere Zeiträume.* Industrie-Elektronik 2, 1954, Nr. 3, S. 3—7. (Juni.)

2027 **B. D. Aggarwala.** *Singularly loaded rectilinear plates. I.* Z. angew. Math. Mech. 34, 226—237, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Kharagpur, Ind.) H. Ebert.

### III. Akustik

2028 **Helmut Drubba und Hans Heinrich Rust.** *Der Unterwasserfunke als Schallimpulsquelle.* Arch. elektr. Übertr. 7, 429—440, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Hamburg.) Verff. untersuchen die Stoßentladung (aperiodische Entladung) eines Kondensators über eine Funkenstrecke, die sich ganz in Wasser befindet. Als Kapazitäten standen induktionsfreie Kondensatoren von 0,75, 1,25, 2,25, 4,25 und 6,25  $\mu\text{F}$  zur Verfügung. Die Spannungssteigerung erfolgte von der Durchschlagsspannung an in Stufen zu 0,5 kV bis zu 5 kV. Der Elektrodenabstand

betrug jeweils  $\frac{1}{10}$  und  $\frac{3}{10}$  mm. Die durchgeführten Untersuchungen erstreckten sich auf die oszillographische Aufnahme des Strom-Zeit-Verlaufs im Entladungskreis der Funkenstrecke, wobei ein stufenweiser Stromanstieg festgestellt wurde. Weiterhin wurden akustische Aufnahmen des vom Unterwasserfunken abgestrahlten Schallimpulses mittels Unterwasser-Kondensatormikrophons gemacht. Der Schallimpuls hatte etwa eine Dauer von  $10^{-3}$  sec bei einer verhältnismäßig verwickelten Schwingungsform. Eine Deutungsmöglichkeit für Impulsdauer und -Form ergab sich aus der Annahme einer Gas-Wasserschicht in unmittelbarer Nähe des Funkenkanals, die von verschiedenen Abschnitten des Druckimpulses mit verminderter Geschwindigkeit durchlaufen wird, wobei es zu einem Auseinanderziehen des ursprünglichen, vermutlich sehr steilen Druckimpulses kam. Die Arbeit enthält ferner Mikroaufnahmen der Einschlagstellen des Funkens auf den Elektroden, Aufnahmen von der unmittelbaren Umgebung der Funkenstrecke etwa  $10^{-4} \dots 10^{-5}$  sec nach dem Durchschlag und eine Zusammenstellung der über den Unterwasserfunken vorhandenen Literatur.

Riedhammer.

2029 André Lacam et Jack Noury. *Vitesse des ultrasons et rapport  $\gamma$  des chaleurs spécifiques relatives à l'argon et à l'azote sous pression*. C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 2039—2041, 1953, Nr. 21. (27. Mai.) Die Schallgeschwindigkeit wurde bei 584 kHz mit der optischen Methode von LUCAS und BICQUARD in Abhängigkeit vom Druck (10—140 Atm) bei 25°C gemessen. Die Genauigkeit betrug 1% für die Schallgeschwindigkeitsmessung und 1,2% für das daraus berechnete Verhältnis der spezifischen Wärmen  $\gamma$ . Bei relativ niedrigen Drucken steigt  $\gamma$  etwa linear mit dem Druck an, und die Extrapolation auf sehr kleine Drucke ergibt die theoretischen Werte (5/3 für Argon und 7/5 für Stickstoff).

Beyer.

2030 A. H. Smith and A. W. Lawson. *The velocity of sound in water as a function of temperature and pressure*. J. chem. Phys. **22**, 351—359, 1954, Nr. 3. (März.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals.) Unlängst hat HOLTON über Messungen der Schallgeschwindigkeit in Wasser als Funktion des Druckes bis zu 6000 kg/cm<sup>2</sup> bei zwei verschiedenen Temperaturen, nämlich 30°C und 50°C, berichtet. Die Verff. haben nun ebensolche Messungen angestellt, wobei sie den Druckbereich bis auf annähernd 10000 kg/cm<sup>2</sup> ausdehnten und einen Temperaturbereich von -12°C bis +129°C einbezogen. Es ergaben sich dabei einige Diskrepanzen mit den Ergebnissen von HOLTON. Die Hauptdiskrepanz umfaßt das Verhalten des Maximums der Schallgeschwindigkeit als Funktion der Temperatur, wenn der Druck erhöht wird. HOLTON hat nämlich aus seinen Messungen geschlossen, daß diese Temperatur abfällt mit wachsendem Druck, während die Verff. genau das Umgekehrte schließen. Ihre Messungen zeigen, daß die abnormale Temperaturabhängigkeit der Schallgeschwindigkeit sogar bis zu 10000 kp/cm<sup>2</sup> besteht. Die Temperatur, bei der die Schallgeschwindigkeit ein Maximum hat, wächst mit zunehmendem Drucke. Verff. diskutieren eingehend das Verhalten der Schallgeschwindigkeit im Lichte der neueren Theorien, die sich mit der Struktur des Wassers befassen. Die Messung der Schallgeschwindigkeit geschah nach dem Impuls-Echo-Verfahren. Ein schematisches Diagramm der Apparatur zeigt die Anordnung der Druckeinrichtung zusammen mit der Kontroll- und Meßeinrichtung. Die benutzte Echokammer, die im Schnitt gezeigt wird, weist als wesentliches Charakteristikum die Trennung des untersuchten Wassers von der druckübertragenden Flüssigkeit auf.

Riedhammer.

*Brechung, Dispersion, Beugung.* S. auch S. 2629.

2031 S. Parthasarathy, S. S. Chari and D. Srinivasan. *The dependence of intensity of sound at source on its absorption coefficient in liquids*. J. chem. Phys. **21**, 185, 1953, Nr. 1. (Jan.) (New Delhi, India, Nat. Phys. Lab.) Verff. berichten



über den Zusammenhang der an der Quelle gemessenen Schallintensität und deren Absorptionskoeffizienten in Flüssigkeiten. Das Verhältnis  $\alpha/v^2$  wurde mittels der Strahlungsdruckmethode bestimmt. Die Schallintensität  $I_0$  an der Schallquelle wurde für jede Flüssigkeit aus den gemessenen Schalldrücken und aus der LANGEVIN-Beziehung berechnet. ( $E = I_0/v$ .) Die Schallgeschwindigkeiten wurden nach der Lichtdiffraktionsmethode ermittelt. Bei allen Untersuchungen war der Quarzkristall in Kontakt mit der zu untersuchenden Flüssigkeit. Die benutzte Schallfrequenz betrug 5 MHz. Das Produkt aus Schallintensität und der charakteristischen Impedanz der Flüssigkeit sollte für dieselbe Kristallspannung, Frequenz und gleichen Kristall konstant bleiben. Aber diese Bedingung zeigte sich nicht erfüllt. Im Gegensatz dazu zeigte sich die Größe  $I_0/(\alpha/v^2)$  konstant und wich nur wenig vom theoretischen Wert von 1,4 für die untersuchten Flüssigkeiten ab. Dies ist ein erwähnenswertes Ergebnis, das zu der Interpretation führt, daß bei niedrigen Frequenzen und für konstante Spannungen, die Anfangsschallintensität im selben Verhältnis wie  $\alpha/v^2$  ansteigt, welche Flüssigkeit man auch immer nehmen will. Aber bei den Untersuchungen an anormal absorbierenden Flüssigkeiten wie Benzin u. ä. ist dieses Gesetz hinfällig. Die Werte für  $I_0/(\alpha/v^2)$  sind hier 0,475 und 0,160 für Kohlendisulfid. Auch bei höheren Frequenzen gab es abweichende Werte. Riedhammer.

2032 S. Parthasarathy and M. Pancholy. *Ultrasonic absorption constant in liquids by an improved optical method.* Z. Phys. **138**, 635—639, 1954, Nr. 5. (18. Sept.) (New Delhi, Ind., Nat. Phys. Lab.) Ein Meßverfahren zur Ermittlung des Ultraschallabsorptionskoeffizienten von Flüssigkeiten wird ausführlich beschrieben. Das Licht einer monochromatischen Lichtquelle wird in zwei Bündel aufgespalten, die gleichzeitig die in einer Flüssigkeit fortschreitende Ultraschallwelle in verschiedenen Abständen vom Sendequarz durchsetzen. Aus dem unterschiedlichen Intensitätsverlauf der beiden entstehenden Beugungsbilder kann in bekannter Weise auf die Schallabsorption in der Flüssigkeit geschlossen werden. Für sechs verschiedene organische Flüssigkeiten werden die im Frequenzbereich 1 ... 15 MHz gemessenen Absorptionskoeffizienten mitgeteilt. G. W. Becker.

2033 A. W. Nolle. *The effect of hydrostatic pressure in the two-state model of compressional relaxation in liquids.* Phys. Rev. (2) **94**, 812, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Texas.) HALL hat gezeigt, daß die aus Ultraschall-Absorptionsdaten bestimmten Kompressionsenergieverluste in Wasser auf ein Modell zurückzuführen sind, gemäß dem der Ausgleich nach einer endlichen Zeit zwischen zwei Zuständen lokaler Größe, die durch verschiedene spezifische Voluminas charakterisiert sind, eintritt. Die größere freie Energie wird dem mehr kondensierten Zustand zugeschrieben, aber es wird anerkannt, daß eine erneute Interpretation für nichtassoziierte Flüssigkeiten notwendig erscheint. Verf. zeigt, daß die Interpretation des Zwei-Zustand-Modells bestimmt, daß die Kompressionsverluste stets mit dem hydrostatischen Druck ansteigen. Wenn andererseits die höhere freie Energie dem weniger kondensierten Zustand zugeschrieben wird, dann ist es möglich, daß die Kompressionsverluste mit wachsendem hydrostatischen Druck abnehmen. Somit können Studien über die Druckabhängigkeit der Kompressionsverluste Aufklärung zwischen diesen Auffassungen des Zwei-Zustand-Modells geben. Riedhammer.

2034 J. F. Milsud. *Absorption of ultrasonic waves in liquids under pressure.* Phys. Rev. (2) **94**, 812, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Texas.) Mit Hilfe der Impuls-Reflexions-Methode bestimmt der Verf. die Absorption von Ultraschallwellen in Flüssigkeiten, die unter Drücken bis zu 1400 Atm stehen. Die Absorption und die Geschwindigkeit der Schallwellen werden durch Vergleich der Amplituden und der Echozeiten zweier reflektierter

Signale bestimmt, die von der gleichen Schallquelle ausgehen, aber verschieden große Wegstrecken zurücklegen. Dadurch lassen sich weitere Informationen erbringen, wenn man Absorptionsprozesse in jenen Flüssigkeiten untersucht, in der offensichtlich große Kompressions-Relaxations-Effekte auftreten. Untersucht wird Kohlenstoff-Tetrachlorid bei einer Frequenz von 5 MHz. Die Absorption pro Wellenlänge fällt kontinuierlich mit zunehmendem Druck ab. Dieses Ergebnis stimmt mit dem Bild über den Kompressions-Absorptionsprozeß auf Grund der Löchertheorie für Flüssigkeiten überein. Riedhammer.

**2035 J. H. Andreae and J. Lamb.** *Ultrasonic measurements and the second viscosity of carbon disulphide.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 51, 1954, Nr. 1164. (21. Okt.) (Welwyn, Herts. Imp. Chem. Ind. Ltd.; London, Imp. Coll., Elect. Eng. Dep.) Die Ultraschallabsorption in  $\text{CS}_2$  wurde bei verschiedenen Temperaturen in Abhängigkeit von der Frequenz im Bereich 22 ... 111 MHz gemessen. Man erhält ein Relaxationsgebiet bei 75 MHz (25°C) bzw. bei 31 MHz (−63°C), das auf die Relaxation der gesamten Schwingungswärme zurückgeführt wird. Unter der Annahme eines weiteren Relaxationsprozesses bei Frequenzen oberhalb des angegebenen Meßbereiches kann man die Meßkurven innerhalb der Fehlergrenzen theoretisch bestätigen. Die Veröffentlichung genauer Einzelheiten wird angekündigt. G. W. Becker.

**2036 Hermann Oberst** unter Mitwirkung von **Kurt Frankenfeld.** *Über die Dämpfung der Biegeschwingungen dünner Bleche durch fest haftende Beläge.* Acust. Zür. **2**, AB 181—AB 194, 1952, Beiheft 4. Die Biegeschwingungen dünner Stahlblechstreifen, die einseitig mit einem Dämmstoffüberzug (Entdröhnungsmittel) versehen sind, werden theoretisch und experimentell untersucht. Die Bleche werden elektromagnetisch angeregt. Mit einem Tonabnehmer werden Resonanzfrequenz und Halbwertsbreite der Resonanzkurve bei behandelten und unbehandelten Blechen gemessen und daraus der Elastizitätsmodul und der Verlustfaktor jeder Probe berechnet. Ergebnisse: 1. Der Verlustfaktor eines behandelten Bleches hängt bei gegebenem Entdröhnungsmittel nur vom Verhältnis der Dicken des Belages und des Bleches ab; die absolute Blechdicke ist dabei belanglos. 2. Eine Verdopplung der Belagdicke bewirkt im Mittel eine Vervielfachung des Verlustfaktors. Durch Erhöhung der Belagdicke läßt sich also die Entdröhnungswirkung erheblich steigern. 3. Bei gleichem Verlustfaktor des Entdröhnungsmittels ist die Blechdämpfung um so besser, je höher der E-Modul des Belages ist, denn bei einem steifen Belag ist die akustische Anpassung an das harte Blech besser, so daß die Schallenergie leichter in den Belag übertreten kann. 4. In die Formel für den Verlustfaktor eines behandelten Bleches geht die Dichte des Entdröhnungsmittels nicht ein. Bei gleichen elastischen Kennwerten wird man also dem spezifisch leichteren Stoff den Vorzug geben, da die gleiche Dämpfungswirkung bei kleinerem Gewicht des Belages erreicht wird. Beyer.

**2037 P. E. Doak.** *Vorticity generated by sound.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 7—16, 1954, Nr. 1164. (21. Okt.) (Manchester, Univ., Math. Dep.) Die durch einen Ultraschallstrahl verursachte Gleichströmung („Quarzwind, Schallwind“) kann durch ihre Wirbelstärke festgelegt werden. Aus der allgemeinen Differentialgleichung wird durch Anwendung des rot-Operators eine allgemeine Gleichung für die Wirbelstärke gewonnen. Behandlung in zweiter und höherer Näherung zeigt: Die Rotation der Gleichströmung ist proportional der Rotation des Produktes aus Schallstrahlungsstrom und Absorptionskoeffizient. M. a. W.: Der durch die Absorption im Medium steckenbleibende Impuls der Schallstrahlung liefert den Antrieb der Gleichströmung. Infolgedessen können Gleichströmungsmessungen nicht mehr Aussagen bringen als Absorptionsmessungen. Speziell gestatten sie ebensowenig wie diese eine Unterscheidung der Anteile der Absorp-

tion, z. B. in Relaxationsanteile und wahre Volumen-Viskosität, wenn man die Relaxationsfrequenzen messend nicht erreichen kann. David.

Anwendung des Ultraschalls in Biologie und Medizin. S. auch S. 2686.

## IV. Wärme

2038 E. C. Pyatt. *Some consideration of the errors of brightness and two-colour types of spectral radiation pyrometer.* Brit. J. appl. Phys. **5**, 264—268, 1954, Nr. 7. (Juli.) (Teddington, Middlesex, Nat. Phys. Lab.) In vergleichenden Betrachtungen werden die Vor- und Nachteile von Leuchtdichtepyrometern, die die schwarze Temperatur für eine Farbe anzeigen, und von Farbpyrometern beschrieben, die aus dem Leuchtdichte-verhältnis in zwei Farbbereichen Angaben über die Farbtemperatur liefern. Die Abweichungen der Anzeigen von der wahren Temperatur werden für beide Pyrometerarten formelmäßig abgeleitet und die Rechnungen an praktischen Beispielen erläutert. Ein Nomogramm wird beschrieben, aus dem diese Abweichungen für irgend ein Pyrometer und alle möglichen Werte des Emissionsvermögens ermittelt werden können. Vorteile verspricht ein für drei Farbbereiche ausgerüstetes Pyrometer. Aus seinen Angaben kann man ohne Kenntnis der Absolutwerte des Emissionsvermögens die wahre Temperatur eines Strahlers aus der Annahme errechnen, daß sein Emissionsvermögen sich linear mit der Wellenlänge ändert. Tingwaldt.

2039 R. B. Sims and J. A. Place. *A surface-scanning pyrometer.* J. sci. Instrum. **31**, 293—294, 1954, Nr. 8. (Aug.) (Sheffield, Davy a. Unit. Engng. Co. Ltd.; Pontypool, Brit. Nylon Spinners.) Enthält die Beschreibung eines objektiven optischen Pyrometers, mit dem die Temperaturverteilung auf der Oberfläche erhitzter Körper gemessen werden soll. Eine Linse entwirft ein Bild der zu untersuchenden Fläche auf eine NIKOV-Scheibe. Eine zweite Linse hinter der rotierenden Scheibe bildet die erste verkleinert auf der Antimon-Cäsium-Kathode eines Multipliers ab. Die Stromimpulse werden über einen Breitbandverstärker mit einem Kathodenstrahloszillographen gemessen. Durch eine zusätzliche Öffnung in der rotierenden Scheibe kann Strahlung einer Leuchtfarbe, die durch ein Radiumpräparat mit langer Lebensdauer angeregt wird, auf die Photozelle gelangen. Die Größe der dadurch ausgelösten Signale bildet ein Maß für die Stabilität von Empfänger und Verstärkerausrüstung. Versuche haben ergeben, daß zwischen der schwarzen Temperatur der Oberfläche und der Anzeige  $i$  der Photozelle die Beziehung  $\log i = a + bT$  besteht, wo  $a$  und  $b$  Konstante bedeuten. Die theoretische Beziehung für Vakuumzellen verlangt Linearität mit  $1/T$ . Eine Erklärung für den Widerspruch wurde nicht gefunden. Im Gebiet um  $1400^\circ\text{K}$  können mit dem Gerät Temperaturen innerhalb  $\pm 4^\circ$  registriert werden. Tingwaldt.

2040 W. J. Brown. *A physical colour temperature comparator.* J. sci. Instrum. **31**, 469—471, 1954, Nr. 12. (Dez.) (Sydney, Commonw. Sci. a. Industr. Res. Org., Nat. Stand. Lab.) Wesentlicher Bestandteil des Farbtemperaturkomparators ist ein in einer Hohlachse rotierendes kreisförmiges FarbfILTER, zusammengesetzt aus einem halbkreisförmig geschnittenen Rotfilter und einem Blaufilter, das die andere Kreishälfte ausfüllt. Das Licht der Versuchslampe wird an einem Magnesiumschirm reflektiert und trifft auf eine Blende mit einem photometrischen Blaukeil. Eine Linse bildet die Blende durch das rotierende Rot-Blau-Filter hindurch vergrößert auf einer Photozelle so ab, daß die Kathode völlig ausgefüllt ist. Der Photostrom wird verstärkt und in einem Oszillographen sichtbar gemacht. Bei



der Messung der Farbtemperatur an der zu untersuchenden Lampe erfolgt der Abgleich durch Änderung der Stellung des Blaukeils. Die Lampe wird dann durch ein Normal ersetzt und die Abgleichung bei gleicher Stellung des Blaukeils durch Spannungsänderung vorgenommen. Die Meßunsicherheit beträgt  $2^\circ$  im Bereich  $2360\text{--}3100^\circ\text{K}$  und erhöht sich für niedrigere Temperaturen.

Tingwaldt.

**2041 Edouard Calvet.** *Adaptation d'un microcalorimètre à quatre éléments à la thermogravimétrie de l'adsorption.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 486—488, 1953, Nr. 5 (2 Febr.) Bei der Messung der latenten Verdampfungswärme ist es notwendig, daß die Temperatur der Flüssigkeit gleichförmig ist und der entweichende Dampf dieselbe Temperatur besitzt. Verf. beschreibt einen hierfür geeigneten Temperatur-Austauscher, der aus einem zylinderförmig gebogenen Ag-Blatt besteht, das eine Glasröhre umgibt. Ferner wird ein Mikrokalorimeter erläutert, das aus vier Elementen besteht, die in einem Cu-Block untergebracht sind. Jedes der Elemente enthält eine Ag-Zelle, die durch zwei Thermoäuren mit dem Cu verbunden ist. Die Anordnung erlaubt differentielle Messungen und auch thermogravimetrische Untersuchungen über die Adsorption. M. Wiedemann.

**2042 L. A. K. Staveley, J. B. Warren, H. P. Paget and D. J. Dowrick.** *Some thermodynamic properties of compounds of the formula  $MX_4$ . II. Tetraalkyl compounds.* J. chem. Soc. 1954, S. 1992—2001. (Juni-Heft.) (Oxford, Inorg. Chem. Lab.) H. Ebert.

**2043 Maurice Griffel.** *The thermodynamic functions of potassium vapor.* J. chem. Phys. **21**, 1908, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Ames, I., State Coll., Inst. Atomic Res.) Die thermodynamischen Funktionen: GIBBS-Funktion, Enthalpie und Wärmekapazität, wurden für mono- und diatomaren Kalium-Dampf für Temperaturen zwischen  $100$  und  $3000^\circ\text{K}$  aus spektroskopischen Daten berechnet und zusammengestellt. Dabei wurde das Modell des starren Rotors und harmonischen Oszillators zugrunde gelegt. M. Wiedemann.

**2044 Warren Desorbo.** *The specific heat of crystalline selenium at low temperatures.* J. chem. Phys. **21**, 1144—1148, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Schenectady, N. Y., The Knolls, Gen. Electr. Res. Lab.) Die spezifische Wärme von kristallinem hexagonalem Selen wurde bei Temperaturen zwischen  $15$  und  $300^\circ\text{K}$  gemessen. Bis herab zu etwa  $37^\circ\text{K}$  können die Daten gut durch die Formel  $C_v = \pi^2 R(T/\theta_1)$  mit einer DEBYE-Temperatur von etwa  $400^\circ$  wiedergegeben werden, die auf einem ein-dimensionalen Kontinuum, einer Faser- oder Kettenstruktur als Modell beruht. Bei noch tieferen Temperaturen muß die Wechselwirkung zwischen den Ketten entsprechend der Formel  $C_v = 12\pi^4 R T^3 / 5 \cdot \theta_1 \theta_3^3$  berücksichtigt werden mit  $\theta_1 = 370$  und  $\theta_3 = 75^\circ$ . Die thermodynamischen Funktionen Entropie, Enthalpie und freie Energie wurden tabelliert für Temperaturen zwischen  $25$  und  $300^\circ\text{K}$ . Die Entropie beträgt bei  $298,16^\circ\text{K}$   $10,15 \pm 0,05$  cal/g.-Atom Grad, die Extrapolation nach dem Modell des anisotropen Kontinuums liefert für  $15^\circ\text{K}$   $0,22$ . M. Wiedemann.

**2045 Darrel W. Osborne and Edgar F. Westrum Jr.** *The heat capacity of thorium dioxide from 10 to  $305^\circ\text{K}$ . The heat capacity anomalies in uranium dioxide and neptunium dioxide.* J. chem. Phys. **21**, 1884—1887, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Die Wärmekapazität von  $\text{ThO}_2$ , die mittels eines adiabatischen Kalorimeters im Bereich von  $10\text{--}305^\circ\text{K}$  gemessen wurde, zeigt keine Anomalie. Enthalpie, Entropie und freie Energie wurden berechnet und tabelliert. Bei  $298,16^\circ\text{K}$  beträgt die Enthalpie  $2524 \pm 4 \pm 3$  cal/Mol, die Entropie  $15,593 \pm 0,02$  cal/Mol Grad.  $\text{UO}_2$  und  $\text{NpO}_2$  zeigen bei  $28,7$  bzw.  $25,3^\circ\text{K}$  starke Anomalien

in der Wärmekapazität, die auf ihr magnetisches Verhalten zurückgeführt werden. Verff. nehmen an, daß die Gitter-Entropie bei ihnen gleich der Entropie von  $\text{ThO}_2$  ist, und ermitteln so den magnetischen Entropie-Anteil bei  $298,16^\circ\text{K}$  zu 3,0 bzw. 3,6 cal/Mol Grad. Diese Werte werden mit auf andere Weise erhaltenen verglichen. Ferner werden die Entropien anderer isomorpher Dioxyde von Actiniden-Dioxyden abgeschätzt.

M. Wiedemann.

2046 J. R. Clement. *Some apparent anomalies in low-temperature heat capacities*. Phys. Rev. (2) 93, 1420—1421, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Verff. zeigt, daß sich durch Anwendung der Temperaturskala von 1949 (VAN DIJK und SCHOENBERG) auf die Messungen der Wärmekapazität von KCl und von Ag bei tiefen Temperaturen, zwischen 2 und  $10^\circ\text{K}$ , für die Abhängigkeit der DEBYE charakteristischen Temperatur von der Temperatur eine glatte, monotone Kurve ohne Anomalien ergibt. Derartige Anomalien können also die Folge von systematischen Abweichungen der verwendeten Temperaturskala von der wahren thermodynamischen Skala sein.

M. Wiedemann.

2047 P. Rocquet et Mme M. F. Ancy-Moret. *Etude des sulfures de silicium*. Bull. Soc. Chim. France 1954, S. 1038—1043, Nr. 9. (Sept.) Berichtigung ebenda S. D 91, Nr. 10. (Okt.) (Inst. Rech. Sidér., Lab. Chim.-Phys.) Durch Erhitzen von aus den Elementen gewonnenem  $\text{Al}_2\text{S}_3$  mit  $\text{SiO}_2$  auf  $1250^\circ\text{C}$  wurde  $\text{SiS}_2$  hergestellt. SiS erhielten Verff. durch Reaktion von Eisensulfid mit Ferrosilicium bei  $1000^\circ\text{C}$ . Beide Substanzen sind gegen feuchte Luft sehr empfindlich. Ihre Zusammensetzung wurde analytisch bestimmt, dabei wurde S mittels Jod nachgewiesen. Ferner wurden DEBYE-SCHERRER-Aufnahmen gemacht.  $\text{SiS}_2$  bildet weiße Nadeln, das Röntgendiagramm ist mit der Annahme orthorhombischer Kristalle verträglich. SiS ist amorph. Die Verbrennungswärme von  $\text{SiS}_2$  konnte nicht bestimmt werden, da die Reaktion zu komplex verläuft. Durch Lösung in 20% iger HF bei  $25^\circ\text{C}$  wurde die Bildungswärme zu 43,2 kcal/Mol ermittelt. SiS löst sich viel schwerer, deshalb wurde die Bildungswärme nicht bestimmt.

M. Wiedemann.

2048 E. Neale and L. T. D. Williams. *The heats of formation of phosphorus trichloride, sulphuryl chloride, and thionyl chloride*. J. chem. Soc. 1954, S. 2156 bis 2158. (Juni-Heft.) (Porton, nr. Salisbury, Wilts, Chem. Def. Exp. Est.)

H. Ebert.

2049 C. H. Bosanquet and R. Arls. *On the application of Ångström's method of measuring thermal conductivity*. Brit. J. appl. Phys. 5, 252—255, 1954, Nr. 7. (Juli.) (Durham, Imp. Chem. Industr. Ltd., Billingham, Co.) ÅNGSTRÖMS bekannte Methode zur Messung der Wärmeleitfähigkeit bei stetiger periodischer Wärmebewegung längs eines Stabes hat eine sehr elegante und einfache Theorie. Sie krankt jedoch an der Tatsache, daß sich die Theorie auf den ersten FOURIER-Koeffizienten der Wärmewelle stützt. Wird der Wärmeeintritt auf rechteckige Wellenform genormt, so werden — nach einem von Verff. beschriebenen Rechenverfahren — genauere Ergebnisse erzielt, ohne auf eine FOURIER-Analyse angewiesen zu sein.

Bode.

2050 Sir K. S. Krishnan and S. C. Jain. *Determination of thermal conductivities at high temperatures*. Brit. J. appl. Phys. 5, 426—430, 1954, Nr. 12. (Dez.) (New Delhi, Nat. Phys. Lab. India.) Die gebräuchlichen elektrischen Methoden zur Bestimmung der thermischen Leitfähigkeit können entweder bei hohen Temperaturen nicht angewendet werden, oder ihre Anwendung ist auf Stoffe wie Kohle oder Graphit beschränkt, die gewisse spezielle Forderungen erfüllen. Es wird gezeigt, daß die beobachtete Temperaturverteilung längs eines elektrisch

geheizten Metalldrahtes im Vakuum für die Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit bei hohen Temperaturen verwendet werden kann. Die Temperaturverteilung nahe des Mittelpunktes eines kurzen Drahtes, die als parabolisch, oder die Verteilung in nicht zu großer Entfernung von der Mitte eines langen Drahtes, die als logarithmisch bekannt ist, sind für diesen Zweck besonders geeignet. Messungen der thermischen Leitfähigkeit von Platin im Temperaturgebiet 1300° bis 1800° K, die auf diese Weise ausgeführt wurden, werden mitgeteilt. Bode.

2051 A. T. Stewart and G. L. Squires. *Analysis of ortho- and para-hydrogen mixtures by the thermal conductivity method*. J. sci. Instrum. **32**, 26—29, 1955, Nr. 1. (Jan.) (Cambridge, Cavendish Lab.) Es wird eine Methode beschrieben, den Anteil der Ortho- und Parawasserstoffmoleküle in einer Wasserstoffprobe aus der thermischen Leitfähigkeit zu bestimmen. Es konnte bei den Messungen eine Genauigkeit von etwa 0,1% erreicht werden. v. Harlem.

2052 G. K. White and S. B. Woods. *The lattice thermal conductivity of dilute copper alloys at low temperatures*. Phil. Mag. (7) **45**, 1343—1345, 1954, Nr. 371. (Dez.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Council, Div. Phys.) Die thermische Leitfähigkeit  $K$  zweier verdünnter Kupferlegierungen (0,056% und 0,0043% Eisen) wird zwischen 2° und 150° K bestimmt. Probekörper: Stäbe (Abmessungen nicht angegeben). Meßmethode: soll später beschrieben werden.  $K$  wird additiv zusammengesetzt:  $K = K_e + K_g$  (elektronische und Gitter-Komponente), wobei  $1/K_e = W_e = W_0 + W_i$  ist ( $W_i$  = idealer elektronischer Wärmewiderstand;  $W_0$  = elektronischer Wärmerestwiderstand, mit elektrischem Restwiderstand verknüpft durch  $\varrho_{ii}/W_0 T = L$ ). Verff. finden  $K_e = 1/W_e = (W_0 + 7,1 \cdot 10^{-6} (T^{2.4}))^{-1}$  Watt/cm Grad mit  $W_0 = 21,7/T$  bzw.  $1,52/T$  cm Grad/Watt (für die Legierungen mit 0,056% bzw. 0,0043% Eisen). Für  $K_g$  ergibt sich nur für die eisenreichere Legierung ein merklicher Anteil, der für  $T < 15^\circ \text{K}$  durch  $K_g = 1,8 \cdot 10^{-3} T^2$  beschrieben wird. Dieser Wert stimmt gut mit dem von KLEMENS theoretisch vorausgesagten überein. Mit  $K_g = 1,8 \cdot 10^{-3} T^2$  findet man für  $T < 20^\circ \text{K}$  für die mittlere freie Weglänge der Phononen angenähert  $2 \cdot 10^{-3} T^{-1}$  cm. Bode.

2053 James W. Moyer and William A. Riemen. *Heat transfer measurements at sodium-stainless steel interface*. J. appl. Phys. **25**, 400—402, 1954, Nr. 3. (März.) (Schenectady, N. Y., Knolls Atomic Power Lab.) Da bekannt ist, daß der Wärmeübergang zwischen Quecksilber und einer festen Metallwand sich sprunghaft ändert, wenn das Quecksilber die berührte Fläche benetzt, durfte angenommen werden, daß eine ähnliche Feststellung für den Fall der Berührung von flüssigem Natrium mit nichtrostendem Edelstahl getroffen werden kann. Indessen haben die in verschiedener Weise durchgeführten Versuche hierfür keine Bestätigung erbracht. Zunächst wurde eine Stahllamelle, der von oben ein durch Thermoelemente gemessener Wärmestrom zugeführt wurde, mit dem unteren Ende in Natrium getaucht, dessen Temperatur zwischen 100 und 500°C verändert werden konnte. Die Temperaturverteilung längs der Lamelle erlitt keine Verschiebung, aus der man einen sicheren Schluß auf einen Widerstand des Wärmestromes an der Übergangsstelle herleiten konnte. Das gilt auch für den Fall einer wesentlichen Vergrößerung der Berührungsfläche und Veränderung des Wärmestromes von 7 bis 200 Watt/cm<sup>2</sup>. Henning.

2054 W. V. R. Malkus. *The heat transport and spectrum of thermal turbulence*. Proc. roy. Soc. (A) **225**, 196—212, 1954, Nr. 1161. (31. Aug.) (Woods Hole, Mass., Woods Hole Oceanogr. Inst.) Theoretische Untersuchung verschiedener Eigenschaften von stetiger inhomogener turbulenter Wärme-Konvektion in einer



Flüssigkeit zwischen horizontalen, leitenden Oberflächen. Für den Wärmetransport findet man eine obere Schranke, die mit einer — vom Verf. angenommenen — in diesem Transport wirksamen Mindest-Wirbelgröße verknüpft ist. Das Spektrum der Konvektionsbewegungen, die mittleren Temperaturgradienten aller Punkte und die Wirbelleitfähigkeit werden dann in Termen der Mindest-Wirbelgröße bestimmt. In Anlehnung an PELLEW und SOUTHWELL (s. diese Ber. 22, 1312, 1941) wird die Beziehung zwischen den Grenzbedingungen und der Wirbelgröße untersucht; dabei werden die mittleren Temperaturgradienten benutzt, die sich bei  $n_0$  Bewegungsarten ergeben, um die RAYLEIGH-Zahl einzusetzen, bei der die  $(n_0 + 1)$ ste Art zuerst unbeständig wird. In einem weiteren Teil der Arbeit werden die Spektra und die mittleren quadratischen Werte der Schwankungen der Geschwindigkeits- und Temperaturfelder mit Hilfe der BOUSSINESQ'schen Form (Théorie analytique de la chaleur 2, 172, 1903) der hydrodynamischen Gleichungen geschätzt. Früher mitgeteilte experimentelle Werte des Wärmetransportes stimmen mit den vorhergesagten auf 10% überein; damit sieht Verf. die Ergebnisse innerhalb der Fehlergrenze mit den Beobachtungen als übereinstimmend an. Er räumt jedoch ein, daß zunächst noch weiteres Beobachtungsmaterial gesammelt werden muß, ehe die Existenz der eingeführten Mindest-Wirbelgröße als gerechtfertigt angesehen werden kann. Bode.

2055 P. E. Valle. *Una equazione di stato per i solidi*. Ann. Geofis. 6, 183—197, 1953, Nr. 2. (Apr.) (Roma, Ist. Naz. Geofis.) Die innere Energie  $U$  eines Festkörpers setzt sich zusammen aus der Wechselwirkungsenergie der Teilchen und aus der Energie der thermischen Bewegung. Ein äußerer hydrostatischer Druck  $p$  muß dem inneren von der Wechselwirkung herrührenden Druck  $f(\varrho)$  und dem Strahlungsdruck des Wellensystems, das die thermische Bewegung verkörpert, das Gleichgewicht halten. Die Zustandsgleichung lautet:  $p = f(\varrho) + \varrho \sum \gamma_m U_m$  mit  $\varrho$  = Dichte und  $\gamma = \delta \log(v_m \varrho^{1/3}) / \delta \log \varrho$  mit  $v_m$  = Wellengeschwindigkeit.  $v_m$  wie  $f(\varrho)$  werden als Funktionen der Dichte dargestellt. Die Theorie wird an den Messungen von BRIDGMAN über die Kompressibilität von Li, Na und K bei Drucken bis zu 100 000 kg/cm<sup>2</sup> und an seismischen Daten für Tiefen von 900 bis 2900 km geprüft. Es scheint Übereinstimmung innerhalb der experimentellen Fehler vorzuliegen. M. Wiedemann.

2056 Albert Nicol et Mme Marthe Domine-Berges. *L'observation du phénomène de frittage par l'emploi du dilatomètre de Chevenard*. C. R. Acad. Sci., Paris 236, 1021—1023, 1953, Nr. 10. (9. März.) Bei einer Reihe von Stoffen, nämlich Ag, Pt, Aluminiumoxyd und Silica wurden Anomalien in der Kurve der linearen Ausdehnung mit der Temperatur infolge von Sinterungserscheinungen beobachtet. Das Differential-Dilatometer wurde modifiziert. Es wurde ein Vergleichskörper verwendet. Die zylindrischen Proben hatten eine Dicke von etwa 4 mm bei einem Durchmesser von 5 mm. Sie eigneten sich auch zur Untersuchung des Druckeinflusses. M. Wiedemann.

2057 A. J. Fenner and G. Willoughby. *Gas-seal for high-temperature extensometer tensile tests in inert atmospheres*. J. sci. Instrum. 31, 472—473, 1954, Nr. 12. (Dez.) (Warrington, Lanes., U. K. Atom. Energy Authority.) Es wird eine Anordnung beschrieben, die es gestattet, ein Extensometer derart anzuschließen, daß Ausdehnungsmessungen bei hohen Temperaturen durchgeführt werden können, wenn die Probe sich in einer Atmosphäre aus einem Schutzgas befindet. v. Harlem.

2058 Sir John Lennard-Jones. *New ideas in chemistry*. Advanc. Sci., Lond. 11, 136—148, 1954, Nr. 42. (Sept.) H. Ebert.

**2059 R. W. Durham and E. W. R. Steacie.** *The reaction of methyl radicals with nitric oxide, and the rate of combination of methyl radicals.* J. chem. Phys. **20**, 582—585, 1952, Nr. 4. (Apr.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Council, Div. Chem.) Durch thermische Zersetzung von Dibutylperoxyd erzeugte Methylradikale wurden mit Stickoxyd zur Reaktion gebracht. Die Abnahme der Radikal-Konzentration wurde aus dem Abbau eines Spiegels aus radioaktivem Tellur bestimmt. Der Bruchteil der zur Reaktion führenden Zusammenstöße beider Partner ergibt sich zu  $1,5 \cdot 10^{-4}$ , und hieraus läßt sich der sterische Faktor der Radikal-Rekombinationsreaktion  $\text{CH}_3 + \text{CH}_3 = \text{C}_2\text{H}_6$  zu 0,05 bis 0,5 abschätzen.  
Roegener.

**2060 Yatendra Pal Varshni.** *Van der Waals' and ionization potential of inert gases.* J. chem. Phys. **21**, 1119, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Allahabad, India, Univ., Dep. Phys.) Zwischen der VAN DER WAALS-Konstante  $a$  und dem Ionisationspotential  $V$  von Gasen besteht die Beziehung:  $a = -0,0004478 + 188,33/V^4$ ,  $a$  in  $\text{Atm} \times \text{cm}^4$ ,  $V$  in Volt. Bei He, Ne, Ar, Kr und Xe ist die Übereinstimmung zwischen berechnetem und experimentell bestimmtem  $a$  sehr gut, etwa 1—3% Abweichung.  
M. Wiedemann.

**2061 Edward A. Mason and William E. Rice.** *The intermolecular potentials of helium and hydrogen.* J. chem. Phys. **22**, 522—535, 1954, Nr. 3. (März.) (Madison, Wisc., Univ., Dep. Chem., Naval Res. Lab.) Die Eigenschaften von Gasen können oft besser durch ein Wechselwirkungspotential der Form  $\varphi(r) = \epsilon/(1 - 6/a) \cdot [6/a \cdot \exp\{\alpha(1 - r/r_m)\} - (r_m/r)^6]$  (exponentiell-6) beschrieben werden als durch das Potential nach LENNARD-JONES (12-6). Aus den Daten über den zweiten Virialkoeffizienten und die Viskosität wurden für Wasserstoff und Helium die Parameter bestimmt;  $r_m$  = Lage des Minimums zu 3,155 Å für He und 3,337 Å für  $\text{H}_2$ ,  $\epsilon$  = Tiefe des Potentialminimums zu  $\epsilon/k = 9,16^\circ\text{K}$  für He und  $37,3^\circ\text{K}$  für  $\text{H}_2$ ,  $\alpha$  = Parameter, der die Steilheit der Abstoßungsenergie mißt, zu 12,4 für He und 14,0 für  $\text{H}_2$ . Mit diesen Parametern vermag die Formel die experimentellen Befunde sehr gut wiederzugeben. Ferner können innerhalb der Meßgenauigkeit richtig berechnet werden: die Wärmeleitfähigkeit und die Thermodiffusion bei He, sowie die Selbstdiffusion und die Thermodiffusion bei  $\text{H}_2$ . Aus den Potentialen zwischen gleichartigen Molekülen wird nach einer Kombinationsregel das Potential zwischen ungleichen Molekülen, nämlich He und  $\text{H}_2$ , ermittelt. Die Parameter für die Mischung ergaben sich zu  $\alpha = 13,22$ ,  $r_m = 3,244 \text{ Å}$  und  $\epsilon/k = 18,27^\circ\text{K}$ . Unter Verwendung der exponentiell-6-Formel und dieser Parameter kann befriedigende Übereinstimmung zwischen den berechneten und gemessenen Werten des zweiten Virialkoeffizienten, der Viskosität und der Thermodiffusion von He- $\text{H}_2$ -Mischungen sowie der Thermodiffusion von He- $\text{D}_2$ -Mischungen erzielt werden.  
M. Wiedemann.

**2062 David White, Jih-Heng Hu and Herriek L. Johnston.** *The intermolecular force constants of fluorine.* J. chem. Phys. **21**, 1149—1152, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Columbus, O., State Univ., Cryogenic Lab., Dep. Chem.) Mittels eines Silber-Kalorimeters, eines Öl- und eines Hg-Manometers wurde der zweite Virialkoeffizient von Fluor im Gebiet 80—300°K gemessen, die höheren Virialkoeffizienten wurden vernachlässigt. Zur Kontrolle wurden auch die zweiten Virialkoeffizienten von  $\text{N}_2$  und  $\text{O}_2$  bestimmt. Unter der Annahme binärer Zusammenstöße zwischen sphärischen, nicht-polaren Molekülen erhalten Verf. die folgenden Werte für die Konstanten in der Potentialformel nach LENNARD-JONES  $V(r) = 4\epsilon_0((r_0/r)^{12} - (r_0/r)^6)$   $r_0 = 3,61 \pm 0,04 \text{ Å}$  und  $\epsilon_0/k = 121 \pm 3^\circ\text{K}$ . Die aus diesen Daten ermittelten Viskositäten stimmen gut mit den experimentellen Werten nach KANDA überein, wenn der Wert bei 0°C nicht beachtet wird.  
M. Wiedemann.

**2063 Carl Berger and Charles M. Saffer jr.** *On some recent experiments with supercooled water.* Science **117**, 665, 1953, Nr. 3050. (12. Juni.) (Dayton, O., Commonwealth Engng. Co.) Verff. teilen eine Reihe von Experimenten mit, eigenen und solchen anderer Autoren, bei denen eine Unterkühlung von Wasser bis auf  $-66$  bis  $-72^{\circ}\text{C}$  erreicht wurde unter Verwendung von Trockeneis-Aceton als Kältemittel. Sie führen die Ergebnisse jedoch auf eine Verunreinigung des Wassers mit Aceton zurück. Im SMITH-JOHNSEN-Apparat, bei dem keine Zwischenfläche Luft-fest unter  $0^{\circ}\text{C}$  Kontakt mit der Wassermenge hat, konnten sie eine Unterkühlung bis auf  $-35^{\circ}\text{C}$  erzielen, was wohl auf Wärmeübergangs-Effekten beruht. M. Wiedemann.

**2064 Shunsuke Takagi.** *Theory of the formation of bubbles.* J. appl. Phys. **24**, 1453—1462, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Fuchumachi, Tokyo, Japan, Univ. Agricult. Technol.) Auf der Grundlage der klassischen Theorie von VOLMER und der Theorie von TURNBULL und FISHER entwickelt Verf. eine Theorie der spontanen Bildung von Dampfblasen in einer reinen Flüssigkeit. Die Ergebnisse an überhitztem Äther von  $130^{\circ}\text{C}$  können befriedigend gedeutet werden. Weiterhin berechnet Verf. die Geschwindigkeit der Bildung von Dampfblasen an der Oberfläche. Diese Theorie kann jedoch die Erscheinungen des Siedens, der Kavitation und der Bewegung der Bodenfeuchtigkeit nicht befriedigend erklären. Der berechnete negative Druck, bei dem die Flüssigkeit zusammenbrechen sollte, unterscheidet sich stark vom atmosphärischen Druck, der beim Sieden herrscht. M. Wiedemann.

**2065 William A. Chupka and Mark G. Inghram.** *Molecular species evaporating from a carbon surface.* J. chem. Phys. **21**, 1313, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.; Cambridge, Mass., Harvard Univ.; Chicago, Ill., Univ.; Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Die von einem Graphitdraht verdampfenden Atome und Moleküle wurden massenspektroskopisch erneut untersucht. Zur Ionisation des Dampfes dienten Elektronen niederer Energie, etwa 17 Volt. Es kann daher angenommen werden, daß die Ionen aus den entsprechenden neutralen Molekülen sich bilden. Das Verhältnis  $\text{C}^+:\text{C}_2^+:\text{C}_3^+$  ergab sich für  $2450^{\circ}\text{K}$  konstant zu  $1,0:0,5:1,6$ . Die Sublimationswärme für C liegt bei  $2000^{\circ}\text{K}$  zwischen 170 bis  $182$  kcal/Mol, die für  $\text{C}_2$  wie für  $\text{C}_3$  beträgt bei  $2500^{\circ}\text{K}$   $200 \pm 10$  kcal/Mol. Die Ergebnisse werden mit denen anderer Autoren verglichen. M. Wiedemann.

**2066 Mme Jacqueline Potier.** *Courbes d'ébullition et de rosée du mélange azéotrope nitrique-acide à 100% sous 760 mm Hg.* C. R. Acad. Sci., Paris **235**, 432—434, 1952, Nr. 6. (11. Aug.) Berichtigung ebenda S. 751, Nr. 14. (6. Okt.) Mittels einer verbesserten Apparatur, die wiedergegeben ist, wurden die Siede- und Tau-Kurven einer azotropen Salpetersäure-Mischung aufgenommen. Die Ergebnisse für Temperaturen zwischen  $118,5$  und  $82,8^{\circ}\text{C}$  sind tabelliert. Die Zersetzung von  $\text{HNO}_3$  in der Gasphase wurde praktisch eliminiert.

M. Wiedemann.

**2067 Charles Barthel et Maurice Dode.** *Etude du système brome-tétrachlorure de carbons au moyen de radiobrome 82.* Bull. Soc. Chim. France **1954**, S. 1312—1314, Nr. 10. (Okt.) Im System  $\text{Br}_2\text{-CCl}_4$  wurden nach der klassischen Methode die Partial-Dampfdrucke bestimmt, indem die Dämpfe durch Luft weggeführt und kondensiert werden. Der Bromgehalt wird durch Titration mit Jod, der an  $\text{CCl}_4$  als Differenz zur Gesamtmenge erhalten. Die Dampfdruck-Messungen wurden nun weiter ausgedehnt, indem unter Verwendung von  $\text{Br}^{82}$  ( $t_{1/2} = 34$  h, Anfangsaktivität  $10-12$  mC) der Bromgehalt direkt mittels eines Geiger-Zählers bestimmt wurde. Verff. erhielten für den Partialdruck des Broms die folgende Beziehung  $p_{\text{Br}_2} = P \cdot x \cdot \exp [1,197 (1-x)^3 - 0,493 (1-x)^2]$  mit  $P$  = Druck des reinen  $\text{Br}_2 = 67,9$  mm Hg,  $x$  = Molenbruch; für den Partialdruck von  $\text{CCl}_4$ ,  $p_{\text{CCl}_4} = P (1-x) \cdot \exp [0,458x^2 + 0,493x^3]$  mit  $P = 33,85$  mm Hg. M. Wiedemann.



**2068 Shashanka Shekhar Mitra.** *Relation between vapor pressure and viscosity of liquids.* J. chem. Phys. **22**, 349—350, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Allahabad, India, Univ., Dep. Phys.) Verf. leitet eine temperaturunabhängige Beziehung zwischen dem Dampfdruck  $P$  und der Viskosität  $\eta$  von Flüssigkeiten ab. Bei nicht-assoziierten Flüssigkeiten, z. B. Wasser, ortho-Toluidin und Chloroform, gilt  $\log P + n \log \eta = C$ . Strenger genommen ergibt sich eine quadratische Beziehung:  $\log P + n \log \eta = n' (\log)^2 = C$ . M. Wiedemann.

**2069 Yatendra Pal Varshni.** *Relation between critical temperature and pressure of normal paraffins.* J. chem. Phys. **21**, 1400, 1953, Nr. 8. (Aug.) Berichtigung ebenda **22**, 150, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Allahabad, India, Univ., Dep. Phys.) Für die Viskosität am kritischen Punkt gilt die Beziehung  $\eta_c = K(P_c^4 T_c^3 / M)^{1/8}$ ,  $\eta_c$  hat ebenso wie  $\rho_c$  für die höheren Paraffine nahezu den gleichen Wert.  $T_c^3$  erweist sich demnach für die Paraffine als eine beinahe additive Größe. Die Beziehung  $T_c / P_c = C$  ist bei den Paraffinen erfüllt, der mittlere Wert von  $C$  für Pentan bis Nonadecan beträgt 2832. Noch besser erfüllt ist die Gleichung  $T_c / P_c + 6,4 \cdot 10^8 / T_c / P_c = K$  mit einem mittleren Wert für  $K$  von Äthan bis Nonadecan von 5091. M. Wiedemann.

**2070 Y. P. Varshni and S. N. Srivastava.** *Critical temperatures of normal paraffins.* J. chem. Phys. **22**, 349, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Allahabad, India, Univ., Dep. Phys.) Für die Siedepunkte unter Normaldruck der normalen Paraffine mit  $n$ -Kohlenstoff-Atomen gilt die Beziehung  $T_n = 745,42 \log(n + 4,4) - 416,31$ . Verff. konnten für die kritischen Temperaturen eine ähnliche Formel aufstellen:  $T_n = 644,5 \log(n + 2) - 75$ . Größere Abweichungen zwischen berechneten und gefundenen Werten treten nur bei den ersten Gliedern Methan, Äthan und Propan auf. M. Wiedemann.

**2071 Robert Baumann.** *Verdünnungswärmen wäßriger Bernsteinsäure-Lösungen in großer Verdünnung.* Z. Elektrochem. **58**, 801—804, 1954, Nr. 9. (Erlangen, Univ., Inst. Phys. Chem.) Die integralen Verdünnungswärmen starker Elektrolyte in großen Verdünnungen zeigen positives Vorzeichen (exotherm) und sind der Wurzel aus der Anfangskonzentration proportional. Bei Nichtelektrolyten ergab sich dagegen Proportionalität mit der Konzentration selbst. Verf. maß mittels eines Differentialkalorimeters die intermediären Verdünnungswärmen wäßriger Bernsteinsäure-Lösungen, also eines schwachen Elektrolyten, bei 25 und 12,5°C im Bereich 0,4 — 0,0003 molar. Die Dissoziationswärmen der beiden Stufen wurden zu  $\overline{\mathfrak{M}}_{\text{Diss I}} = -760 \text{ cal/Mol}$  (endotherm),  $\overline{\mathfrak{M}}_{\text{Diss II}} = +107 \text{ cal/Mol}$  bei 25°C und zu  $-1150$  und  $-530 \text{ cal/Mol}$  bei 12,5°C berechnet. Im Gebiet 0,1 bis 0,004 m sind die Verdünnungswärmen im wesentlichen durch die Dissoziations-effekte bedingt, vor allem der steile Anstieg unterhalb 0,05 m. Oberhalb 0,1 m spielt die Verdünnung der undissoziierten Säure eine wichtige Rolle. Unterhalb 0,004 m muß auch mit interionischen Effekten gerechnet werden. Für 25°C wurde aus diesen theoretischen Anteilen eine Kurve konstruiert, die die experimentelle der Verdünnungswärmen gut wiedergibt. M. Wiedemann.

**2072 William N. Lipscomb.** *Solutions of sodium in liquid ammonia.* J. chem. Phys. **21**, 52—54, 1953, Nr. 1. (Jan.) (Minneapolis, Minn., Univ., School Chem.) Es wird angenommen, daß Lösungen von Alkali-Metallen in flüssigem Ammoniak aus positiven Ionen und eingefangenen Elektronen bestehen. Für die sphärische Elektronen-falle ergibt eine verbesserte Ermittlung aus den experimentellen Daten einen Radius von  $a = 3,2 \text{ \AA}$ . Eine Modifikation der theoretischen Bestimmung von Ogg unter Berücksichtigung der Oberflächenspannung, der Elektrostriktion und der Elektronenpolarisation im umgebenden Dielektrikum liefert:  $E =$

$-0,69e^2/a + 4\pi a^2\gamma + h^2/8ma^2$ . Mit einer Oberflächenspannung  $\gamma = 32 \text{ erg/cm}^2$  ergibt sich  $a = 4,8 \text{ \AA}$ , mit  $\gamma = 48 \text{ erg/cm}^2$   $a = 4,5 \text{ \AA}$ . Verf. hält ein zusätzliches Anziehungspotential für notwendig, das wahrscheinlich auf Wechselwirkungen der Elektronen mit gegen das Zentrum der Falle gerichteten Protonen beruht.

M. Wiedemann.

2073 H. Tompa. *Quasi-chemical treatment of mixtures of oriented molecules*. J. chem. Phys. **21**, 250—258, 1953, Nr. 2. (Febr.) (Maidenhead, Berks., Engl., Courtaulds Ltd.) Das Modell der streng regulären Lösung nach GUGGENHEIM wird erweitert. Verf. nimmt an, daß die Moleküle Plätze auf einer Art Gitter innehaben. Dabei haben diejenigen der ersten Komponente sphärische Symmetrie und die der zweiten Komponente Rotationssymmetrie um eine Achse und eine dazu senkrechte Symmetrie-Ebene. Die Moleküle der zweiten Komponente können bestimmte Orientierungen annehmen und die Wechselwirkung zwischen benachbarten Molekülen hängt von dieser Orientierung ab. Die thermodynamischen Funktionen des Modells werden nach dem kombinatorischen Verfahren berechnet. Dabei wird zuerst gegenseitige Unabhängigkeit der Orientierungen angenommen, dann für ein ebenes quadratisches und für das einfache kubische Gitter die Abhängigkeit berücksichtigt. Für Spezialfälle wurden der Überschuß an freier Energie und Entropie sowie die Mischungswärme numerisch berechnet und graphisch dargestellt.

M. Wiedemann.

2074 Robert Dunlap. *Solutions of fluorocarbons and hydrocarbons; the energy of mixing*. J. chem. Phys. **21**, 1293—1294, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Orono, Maine, Univ., Dep. Chem.) Bei Mischungen aus Kohlenwasserstoffen und Fluorkohlenstoffen ergibt die freie partielle molare Mischungswärme gegen  $(X_2V_2/X_1V_1 + X_2V_2)^2V_1$  eine Gerade, die partielle molare Mischungswärme aber eine sinusförmige Kurve. Dies ist weder durch den Begriff der Interpenetration, noch durch eine Anpassung des Löslichkeitsparameters zu erklären. Wird dagegen nicht Konstanz des Produkts aus Energie und Volumen für jede Komponente, sondern die Beziehung  $E = k/V^n$  angenommen, so kann mit  $n = 1,28$  für  $C_5F_{12}$  und  $n = 1,85$  für  $C_6F_{12}$  der experimentelle Befund gut wiedergegeben werden. Auch das System  $C_4H_{10}$ — $C_4F_{10}$  wurde behandelt.

M. Wiedemann.

2075 Félix Trombe et Marc Foëx. *Sur quelques propriétés du système  $P_2O_5$ —CaO et la préparation de phosphates assimilables par traitement à haute température*. C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1167—1169, 1953, Nr. 11. (16. März.) Natürliche Phosphate wurden in Gegenwart von Luft im Sonnenofen geschmolzen und dann die Löslichkeit in 2%iger Zitronensäure als Maß für die Assimilierbarkeit gemessen. Die Kurven des löslichen Anteils an  $P_2O_5$  als Funktion des Gehalts an CaO zeigen ein Maximum, das dem Triphosphat  $Ca_3(PO_4)_2$  entspricht. Die Löslichkeit ist vor allem bei höherem CaO-Gehalt um so größer, je rascher nach dem Schmelzen abgeschreckt wurde. Röntgenuntersuchungen ergaben im Maximum der Löslichkeit das Spektrum des Triphosphats, bei niedrigerem CaO-Gehalt das des Biphosphats und bei höherem Apatit-Struktur.

M. Wiedemann.

2076 Félix Trombe et Marc Foëx. *Sur le traitement thermique des phosphates de calcium et des phosphates apatitiques naturels*. Bull. Soc. Chim. France **1954**, 3, 1282—1287, Nr. 10. (Okt.) (Centre Nat. Rech. Sci.; Montlouis, Pyrénées-orientales, Lab. Energie solaire) Mittels eines Sonnenofens von 2,5 kW, der einen Parabolspiegel von 2 m Durchmesser verwendet, wurden verschiedene Calciumphosphate zusammengeschmolzen und ihre Löslichkeit in 2%iger Zitronensäure ermittelt. Die Löslichkeit im System  $P_2O_5$ —CaO zeigt ein Maximum bei der stöchiometrischen Zusammensetzung eines Triphosphats. Sie ist ferner um so größer, je schneller das Produkt nach dem Schmelzen abgekühlt wurde. Ein Zusatz von  $SiO_2$

wirkt günstig auf die Löslichkeit. Ferner wurde gezeigt, daß die Entfernung des Fluors, wie es im natürlichen Apatit vorkommt:  $3 \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ , eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung ist, um assimilierbare Produkte zu erhalten. Mittels des Sonnenofens wurden auch bei Apatit verschiedene Versuche zur Entfernung des Fluorids ausgeführt, die Eliminierung verläuft um so rascher und vollständiger, je mehr  $\text{SiO}_2$  zugegeben ist. M. Wiedemann.

**2077 Santi R. Palit and V. Venkateswarlu.** *Solubilization of water in non-polar solvents by cationic detergents.* Proc. roy. Soc. (A) **208**, 542—551, 1951, Nr. 1095. (24. Sept.) (Calcutta, India, Ass. Cultivation Sci.) Die Änderung der Löslichkeit von Wasser in verschiedenen organischen Lösungsmitteln durch substituierte Amide aus Fettsäuren und langkettigen ( $\text{C}_{12}$ – $\text{C}_{18}$ ) aliphatischen primären Aminen wurde untersucht, gleichzeitig wurden Viskositätsmessungen und solche des Gefrierpunktes derartiger Systeme durchgeführt. In Xylol wird die Löslichkeit von Wasser maximal erhöht und zwar auf etwa 29 Mole  $\text{H}_2\text{O}$ /Mol Seife durch Dodecylamin-n-Buttersäure- und Dodecylamin-o-Buttersäureamid sowie durch Octadecyl-Propionsäure-Amid. Das Auftreten des Maximums wird durch ein Gleichgewicht der lipophilen Aktivitäten, die auf v. d. WAALS-Kräften beruhen, und der hydrophilen, denen Wasserstoffbrücken zugrundeliegen, erklärt. Zusatz von freiem Amin zur Seife erhöht die Löslichkeit noch stärker, aber Zusatz von freier Buttersäure erniedrigt sie. Mit Dodecylamin-n-Buttersäureamid wurde die Erhöhung der Löslichkeit von Wasser in verschiedenen organischen Stoffen geprüft, sie tritt am ausgeprägtesten bei Benzol und seinen Derivaten auf, am wenigsten bei den Chlorkohlenwasserstoffen und mittelmäßig bei den aliphatischen Kohlenwasserstoffen. Der Lösungseffekt von Dodecylamin-n-Buttersäure-Amid für Wasser in Toluol steigt zwischen 0 und  $40^\circ\text{C}$  stark an. Zusatz von Wasser zu Lösungen Tetracyclamin-n-Buttersäure-Amid verringert die Gefrierpunkterniedrigung, setzt den Erstarrungspunkt also hinauf. Dieses Verhalten wird dadurch erklärt, daß das gelöste Wasser die Mizellenbildung fördert. M. Wiedemann.

**2078 J. Duclaux et Mme Ch. Cohn.** *Recherches sur l'osmose. I.* J. Chim. phys. **51**, 345—350, 1954, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Paris, Inst. Biol. Phys.-Chim.) Verff. behandeln die Osmose zwischen Wasser oder einer wäßrigen Lösung und einer organischen Flüssigkeit, die durch eine Membran, meist Kolloidum oder Cellophan, getrennt sind. Sie diskutieren die Richtung der Osmose, die von der Natur der Flüssigkeiten und der Membran abhängt; ihre Geschwindigkeit, die durch die gegenseitige Löslichkeit und damit durch die Temperatur bestimmt wird; die Abhängigkeit der Osmosegeschwindigkeit von der Zeit. Die Osmose eignet sich zur Untersuchung kolloidaler und makromolekularer Lösungen, vor allem solcher mit niederem Molekulargewicht. Ihr Verhältnis zur Diffusion, zur Ultrafiltration sowie zur Dialyse wird diskutiert. M. Wiedemann.

**2079 Arnim Henglein und Rolf Schulz.** *Der Einfluß organischer Verbindungen auf einige chemische Wirkungen des Ultraschalls.* Z. Naturf. **8b**, 277—284, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Mainz, Max-Planck-Inst., Chem., Univ. Org.-chem. Inst.) Die Wirkung einiger organischer Stoffe auf die Bildung von Wasserstoffsuperoxyd und auf die Oxydation von KJ bei Behandlung wäßriger lufthaltiger Lösungen mit Ultraschall von 500 kHz wurde untersucht. Die KJ-Oxydation wird durch Methanol, stärker noch durch Äther, aromatische Substanzen und Alkohole mit höherer Kohlenstoff-Zahl gehemmt, vermutlich weil die organischen Stoffe die bei der Beschallung von Wasser gebildeten Radikale abfangen. Aceton bewirkt in sehr geringen Konzentrationen eine Zunahme der Oxydation von KJ, bei höheren eine sehr starke Abnahme. In wäßrigen Lösungen von Methanol werden bei der Beschallung Wasserstoffsuperoxyd, organische Peroxyde und Formaldehyd gebildet. In konzentrierten Lösungen unterdrücken die organischen



Verbindungen die chemischen Reaktionen bei der Beschallung, weil sie infolge ihres hohen Dampfdrucks in die Kavitationsblasen destillieren und deren Wirkung herabsetzen. Die Ähnlichkeit zwischen der Wirkung ionisierender Strahlung und des Ultraschalls wird hervorgehoben. M. Wiedemann.

2080 H.-J. Engell, K. Hauße und B. Ilchner. *Über die Kinetik der Oxydation von Nickel bei 400°C.* Z. Elektrochem. **58**, 478—482, 1954, Nr. 7. (Düsseldorf, Max-Planck-Inst., Eisenf.) An Ni-Bleichen von  $20 \times 50$  mm und 0,2 mm Dicke wurde bei 400°C und Sauerstoffdrucken zwischen 30 und 240 Torr die Kinetik der Bildung der Oxydschicht untersucht. Bei konstantem Druck wurde der Fortschritt der Oxydation durch Messung des Sauerstoff-Verbrauchs mittels eines Differentialtensimeters verfolgt. Bis zu Schichtdicken von etwa 1000 Å nimmt diese mit der 3,7ten Wurzel aus der Zeit zu, dann wächst sie nach dem parabolischen Zunderungsgesetz weiter. Das kubische Zeitgesetz wird erhalten, wenn die elektrostatischen Raumladungen der Randschicht und Felder berücksichtigt werden und vom Konzentrationsgradienten der Ni-Ionen-Leerstellen ausgegangen wird. Die kritische Schichtdicke, wo die beiden Zeitgesetze in einander übergehen, ist vom Sauerstoffdruck abhängig. M. Wiedemann.

2081 Klaus Clusius. *Nachweis der Gabelung vermeintlich einheitlicher Reaktionswege mit Isotopen.* Z. Elektrochem. **58**, 586—591, 1954, Nr. 8. (Zürich, Univ., Phys.-Chem. Inst.) Verf. weist zunächst auf die Möglichkeit der Entstehung eines bestimmten Endprodukts aus definierten Ausgangsprodukten auf verschiedenen Reaktionswegen hin, z. B.  $\text{HCl}$  aus  $\text{Cl}_2 + \text{H}$  und  $\text{H}_2 + \text{Cl}$  und  $\text{ThD}$  aus  $\text{ThC}$  über  $\text{ThC}'$  oder  $\text{ThC}''$ . Mittels der Isotopentechnik können solche Gabelungen erkannt werden, auch wenn die Zwischenprodukte nicht faßbar sind. Als Beispiele sind angeführt: die Diazotierung von Phenylhydrazin, die zu  $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}^{15}\text{N}$  und  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NN}^{16}$  führt, die Bildung der beiden Diazoessigester  $\text{ROOCC} = \text{N}^{15}\text{N}$  und  $\text{ROOCC} = \text{N}^{16}\text{N}$  aus Glykokollester und  $\text{HN}^{15}\text{O}_2$ , die Diazoreaktion nach GRIESS-SANDMEYER. Es ist also damit zu rechnen, daß bei der Markierung von Verbindungen „isotopisomere“ Produkte auftreten. Die Kinetik der Gabelungen wird diskutiert, ferner die Möglichkeit von Voraussagen. Weiterhin schlägt Verf. einige neue Adjektive vor: isotope Moleküle, z. B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{C}^{13}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{C}_2\text{D}_5\text{OH}$ ; N-isotope Moleküle z. B.  $\text{C}_6\text{H}_5$ ,  $\text{N}^{14}\text{N}^{14}\text{N}^{14}$  und  $\text{C}_6\text{H}_5$ ,  $\text{N}^{14}\text{N}^{15}\text{N}^{14}$ ; isotopisomere Moleküle z. B.  $\text{N}^{14}\text{N}^{16}\text{O}^{16}$  und  $\text{N}^{15}\text{N}^{14}\text{O}^{16}$ ; isotopisobar z. B.  $\text{O}^{17}_2$  und  $\text{O}^{16}\text{O}^{18}$ . M. Wiedemann.

2082 J. Eggers, R. Posse und G. Schelbe. *Untersuchungen über die Oxydation von Amino-Oxybenzolen. I. Mitteilung. Bestimmung der Dissoziationskonstanten und der Reihenfolge der Protonenabspaltung von Amino-Oxybenzolen aus ihren Absorptionsspektren.* Z. Elektrochem. **58**, 731—743, 1954, Nr. 9. (München, T. H., Phys.-chem. Inst.; Leverkusen, Agfa AG, Wiss.-Potogr. Lab.) Zur Untersuchung des Oxydationsmechanismus durch Elektronenabgabe von Poly-Aminophenolen und Poly-Aminoresorcinen werden die  $p_K$ -Werte aus der Änderung der Lichtabsorption mit dem pH-Wert bestimmt. Die Kenntnis der Konstitution der einzelnen beteiligten Ionenformen, d. h. die Reihenfolge der Protonenabspaltungen und die Konzentrationsverhältnisse der Ionenformen als Funktion des pH-Wertes werden durch ein Vergleichs- und Ausschlußverfahren aus den Spektren der einzelnen Ionenformen abgeleitet. Die Untersuchungsmethoden werden eingehend beschrieben. H. Maier.

2083 Mortéza Rassa. *Décomposition thermique du carbonate de thallium.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1673—1675, 1953, Nr. 17. (27. Apr.) Berichtigung ebenda S. 2015, Nr. 20. (18. Mai.)  $\text{Tl}_2\text{CO}_3$  ähnelt sehr den entsprechenden Alkali-Verbindungen, es schmilzt jedoch bei 273°C, zersetzt sich bei etwa 300°C und das

gebildete Oxyd schmilzt bei etwa 300°C und ist völlig mischbar mit dem geschmolzenen Carbonat. Verf. erhitzte  $\text{Ti}_2\text{CO}_3$  in einem Ag-Tiegel im Vakuum und registrierte photographisch den  $\text{CO}_2$ -Druck. Die Zersetzung beginnt bereits bei 230–240°C, ein merkliches Ansteigen des Drucks wird erst über 300°C beobachtet. Beim langsamen, stufenweisen Wiederabkühlen tritt keine völlige Rekombination von  $\text{Ti}_2\text{O}$  und  $\text{CO}_2$  ein.

M. Wiedemann.

**2084 Théophile Yvernauld.** *Sur la vitesse initiale dans un système de deux réactions consécutives concurrentes.* Bull. Soc. Chim. France 1954, S. 1290–1292, Nr. 10. (Okt.) (Strasbourg, Fac. Sci., Lab. Chim. Org.) Verf. betrachtet zwei aufeinanderfolgende Reaktionen vom Typ:  $\text{A} + \text{R} \rightarrow \text{B} + \text{D}$  ( $k_1$ ),  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{E}$  ( $k_2$ ), wo R die OH'-Ionen der Pufferlösung darstellt. Er zeigt, daß die beiden Geschwindigkeitskonstanten ermittelt werden können, wenn die Konzentrationen an A und D während des Verschwindens bzw. der Bildung bestimmt werden.

M. Wiedemann.

**2085 C. A. Hollingsworth.** *Equilibrium and the rate laws.* J. chem. Phys. 20, 1649–1650, 1952, Nr. 10. (Okt.) (Pittsburgh, Penn., Univ., Dep. Chem.) Eine notwendige und ausreichende Bedingung für Gleichgewicht bei der Reaktion  $a\text{A} + b\text{B} \rightleftharpoons m\text{M} + n\text{N}$  kann gegeben werden durch:  $g[(\text{A}), (\text{B}), (\text{M}), (\text{N})] = (\text{M})^m (\text{N})^n / (\text{A})^a (\text{B})^b = K[\text{T}]$  wo (A) usw. die Aktivitäten und  $K[\text{T}]$  eine Funktion der Temperatur ist. Eine andere Bedingung kann durch die Geschwindigkeitskonstanten ausgedrückt werden:  $r_h/r_z = f[(\text{A}), (\text{B}), (\text{M}), (\text{N}), \text{T}, u, v, \dots] = 1$  mit u und v nicht-thermodynamische Variable. Es wird nun gezeigt, daß, wenn f kontinuierliche Ableitungen aller Ordnungen in der Nähe von  $\Theta = g/K[\text{T}] = 1$  hat, eine notwendige und hinreichende Bedingung dafür, daß  $f = 1$  falls und nur falls  $\Theta = 1$  darin besteht, daß  $\psi^* = (\delta f^* / \delta \Theta)_{\Theta=1} + \frac{1}{2} (\delta^2 f / \delta \Theta^2)_{\Theta=1} \Delta \Theta$  gelten muß, und daß  $\psi$  in der Nähe von  $\Theta = 1$  keine Nullstellen hat.

M. Wiedemann.

**2086 Edouard G. Léger and Cyrias Ouellet.** *Kinetic studies with a fast-scanning mass spectroscopie.* J. chem. Phys. 21, 1310–1314, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Quebec, Can., Labal Univ., Dep. Chem.) Zur Untersuchung rasch verlaufender Reaktionen in der Gasphase wurde ein Massenspektrometer gebaut, bei dem das Spektrum auf dem Schirm eines Kathodenstrahl-Oszillographen erscheint und photographiert wird. Die Analysen der reagierenden Gase werden in Abständen von einigen msec erhalten. Als Beispiel ist die Umsetzung von Diäthyläther mit Sauerstoff in einer kalten Flamme bei 50 Torr und 200°C beschrieben. Die Zuordnung der einzelnen Massenlinien im Verlauf der Reaktion wird diskutiert.

M. Wiedemann.

**2087 William Taylor and Joseph Weiss.** *The rate constant of the reaction between hydrogen peroxide and ferrous ions.* J. chem. Phys. 21, 1419–1420, 1953, Nr. 8. (Aug.) (Newcastle upon Tyne, Engl., Univ. Durham, King's Coll.) Die Reaktion zwischen  $\text{H}_2\text{O}_2$  und  $\text{Fe}^{2+}$ -Ionen verläuft nach  $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{OH} + \text{OH}'(k_1)$ ,  $\text{Fe}^{2+} + \text{OH} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{OH}'$ , es gilt also  $-d(\text{Fe}^{2+})/dt = +d(\text{Fe}^{3+})/dt = 2k_1[\text{Fe}^{2+}][\text{H}_2\text{O}_2]$ . Die Reaktion wurde in der Absorptionszelle eines Spektrographen, die sich auf konstanter Temperatur befand, durch Messung der Lichtabsorption der  $\text{Fe}^{3+}$ -Salze bei 304  $\mu$  verfolgt. Das Verfahren hat den Vorteil, daß keine Fremdstoffe zugefügt werden und daß die Reaktion nicht abgebremst wird. Es ergab sich  $k_1 = 3,9 \cdot 10^6 \exp(-11000/\text{RT})$  aus Messungen bei fünf Temperaturen zwischen 15 und 41°C.

M. Wiedemann.

**2088 Eli Freedman.** *On the use of ultrasonic absorption for the determination of very rapid reaction rates at equilibrium: application to the liquid phase association of carboxylic acids.* J. chem. Phys. 21, 1784–1790, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Dep. Chem.) Zur Untersuchung sehr rasch verlaufender

Reaktionen eignet sich die Messung der Ultraschall-Absorption in Flüssigkeiten, da die chemische Reaktion hierzu einen extra Beitrag liefert. Die Bruttoreaktionsgeschwindigkeit beim Gleichgewicht kann ermittelt werden, falls die Frequenz, bei der die maximale „Überschußabsorption“ erfolgt, und die thermodynamischen Daten der Reaktion bekannt sind. Die Abhängigkeit des gesamten Absorptionskoeffizienten je Wellenlänge von der Frequenz ist für die Fälle, daß die durch die Reaktion verursachte Absorption, die aus anderen Ursachen überwiegt, ihr gleich oder ihr unterlegen ist, dargestellt. Bei Essig- und Propionsäure wird die Überschußabsorption auf eine Störung des Gleichgewichts zwischen monomeren und dimeren Molekülen zurückgeführt, die Daten in der Literatur werden entsprechend interpretiert. Die Gleichgewichtskonstanten (bezogen auf Molenbrüche)  $K_N$  und die Reaktionswärmen der Dimerisation  $\Delta H$  werden berechnet, ferner die Geschwindigkeitskonstanten und die Aktivierungsenergie für die Dissoziation der Dimeren. Verf. gibt an für Essigsäure  $K_N = 61,97$  bei  $293^\circ\text{K}$  und  $\Delta H = -6,21$  kcal/Mol, für Propionsäure  $K_N = 3,040 \cdot 10^3$  bei  $281,2^\circ\text{K}$  und  $\Delta H = -9,33$  kcal/Mol.

M. Wiedemann.

**2089 Henry Wise and Dwight I. Baker.** *Kinetics of fixation of atmospheric nitrogen at elevated temperatures.* J. chem. Phys. **21**, 1904—1905, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Jet Prop. Lab.) Das Problem der Bindung des Luftstickstoffs bei hohen Temperaturen ist von praktischer Bedeutung, da es möglich scheint, NO aus der Luft in Öfen zu gewinnen, die mit MgO ausgekleidet sind. Die Kinetik der Bildung von NO sowie die Abkühlungsgeschwindigkeit, die nötig ist, um die Zusammensetzung der Gasmischung „einzufrieren“, werden behandelt. Durch Erhöhung der Temperatur von  $2400$  auf  $2800^\circ\text{K}$  kann z. B. die Gleichgewichtskonzentration von NO auf das Doppelte erhöht werden; um jedoch diese Zusammensetzung einzufrieren, sind Abkühlungsgeschwindigkeiten von rund  $10^5$ – $10^6$  Grad/sec erforderlich. Die Benützung von MgO liefert nach Berechnungen einen Wärmeaustausch von etwa  $10^4$  Grad/sec, eine adiabatische, isentrope Ausdehnung durch eine Düse eine Temperaturänderung von etwa  $10^6$  Grad/sec.

M. Wiedemann.

**2090 Richard L. Perrine and Harold S. Johnston.** *Kinetics of the fast reaction between nitrogen dioxide and fluorine.* J. chem. Phys. **21**, 2202—2205, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Stanford, Calif., Univ., Dep. Chem.) Der Ablauf der Gasphasenreaktion von  $\text{NO}_2$  mit  $\text{F}_2$  wurde aus der optischen Absorption des  $\text{NO}_2$  bei  $436\text{ m}\mu$  bestimmt. Die Reaktion ist von erster Ordnung in beiden Reaktionspartnern. Als Mechanismus wird vorgeschlagen:  $\text{NO}_2 + \text{F}_2 \xrightarrow{k_1} \text{NO}_2\text{F} + \text{F}$  (langsam),  $\text{NO}_2 + \text{F} + \text{M} \xrightarrow{k_2} \text{NO}_2\text{F}$  (schnell).  $k_1 = 1,6 \cdot 10^{12} \cdot \exp(-10500/\text{RT})$   $\text{cm}^3 \text{ Mol}^{-1} \text{ sec}^{-1}$ . Untersucher Temperatur- und Konzentrationsbereich  $28$  bis  $70^\circ\text{C}$  bzw.  $0,5$ – $20 \cdot 10^{-6}$  Mol  $\text{cm}^{-3}$ .

Roegerer.

**2091 S. Nagakura and J. Tanaka.** *On the relation between the chemical reactivity and energy levels of the chemical reagent.* J. chem. Phys. **22**, 563, 1954, Nr. 3. (März.) (Tokyo, Japan, Univ., Inst. Sci. Technol.) Kationische Substitution aromatischer Verbindungen, z. B. die des Benzols durch Nitro- oder Halogenkationen, wird bewirkt durch die Wechselwirkung zwischen dem höchsten besetzten Niveau des Benzols und dem niedersten freien des Substituenten. Das erstere Niveau muß höher liegen als das letztere, damit ein Elektronenübergang eintreten kann. Der Substituent geht dann an das Kohlenstoffatom mit der freien höchsten Valenz, wie Toluol, Phenol und Naphthalin als Beispiele zeigen. Das Fehlen der Kationen-Substitution bei den Paraffinen und der Austausch von H des Benzols durch D kann auf dieser Grundlage ebenfalls erklärt werden.

M. Wiedemann.



**2092 Sidney W. Benson.** *Temperature gradients in reacting systems.* J. chem. Phys. **22**, 46—50, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Los Angeles, Calif., Univ. South. Calif., Dep. Chem.) Die Temperaturgradienten, die bei normalen „langsamen“ Reaktionen, innerhalb des sphärischen Reaktionsgefäßes auftreten können, werden ausgehend von der Wärmeleitungs-Gleichung ermittelt. Dabei werden für die mittlere zur Einstellung der Temperaturverteilung benötigte Zeit  $\tau$ , für die maximale Temperaturdifferenz zwischen reagierenden Komponenten und Wand  $\Delta T_m$  und für die durchschnittliche Temperaturdifferenz  $(\Delta T_m)_{av}$  die folgenden Beziehungen zur Dichte  $\rho$ , der spezifischen Wärme  $c_v$ , dem Radius des Gefäßes  $r_0$ , dem Koeffizienten der Wärmeleitfähigkeit  $K$ , der spezifischen Reaktionsgeschwindigkeit  $R$  und der Reaktionswärme  $H$  abgeleitet:  $\tau = \rho c_v r_0^2 / \pi^2 K$ ,  $\Delta T_m = R H r_0^2 / 6 K$ ,  $(\Delta T_m)_{av} = R H r_0^2 / 15 K$ . In Flüssigkeiten sind die Temperaturgradienten zu vernachlässigen, sie liegen in der Größenordnung von 0,2°C, falls  $H$  rund 10 kcal, die Halbwertszeit etwa 1 h und  $r_0$  5 cm beträgt. Bei Gasen sind die Temperaturgradienten jedoch infolge des niederen Werts von  $K$  wesentlich höher. Sie können 2° und mehr betragen. Der Einfluß des Drucks, des Zusatz von inertem Gas, der Füllung des Gefäßes und anderer Parameter wird diskutiert. Ferner wird gezeigt, daß die Konvektion die Größe des mittleren Temperaturgradienten nicht wesentlich zu ändern vermag, M. Wiedemann.

**2093 William J. Ramsey and Don M. Yost.** *The iron catalyzed reaction between nitrosyl disulfonate and hydroxylamine monosulfonate ions.* J. chem. Phys. **21**, 957 bis 958, 1953, Nr. 5. (Mai.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Gates & Crellin Lab. Chem.) Die Reaktion zwischen Nitrosyldisulfonat und Hydroxylaminmonosulfonat-Ion verläuft nach  $4ON(SO_3)_2'' + 2HONHSO_3' + H_2O = N_2O + 4HON(SO_3)_2'' + 2HSO_4'$ . Sie wird durch Eisen katalysiert und ihre Geschwindigkeit hängt vom pH ab. Wahrscheinlich ist  $Fe(OH)^{++}$  der eigentliche Katalysator. Das Verschwinden des Nitrosyldisulfonats wurde spektroskopisch verfolgt, die Reaktion bei 20 und 30°C unter Verwendung von Perchlorat durchgeführt. Es gilt  $-d[ON(SO_3)_2'']/dt = k_0[Fe^{3+}](HONHSO_3')$ . Ein Reaktionsmechanismus wird aufgestellt und die Werte der einzelnen Konstanten ermittelt.

M. Wiedemann.

**2094 Ernst M. Cohn and L. J. E. Hofer.** *Some thermal reactions of the higher iron carbides.* J. chem. Phys. **21**, 354—359, 1953, Nr. 2. (Febr.) (Pittsburgh, Penn., Bur. Mines, Fuels Technol. Div.) Mittels einer magnetischen Waage und durch Röntgenbeugungsuntersuchungen wurde an einem Fe-Katalysator mit Cu und Alkali als Promotoren die Umwandlung des Fe-Carbid mit hexagonal-dichtester Packung ( $\epsilon$ ) zum Hägg-Carbid ( $\alpha$ ) und zum Cementit untersucht. Dem hexagonalen wie dem Hägg-Carbid scheint dieselbe Formel zuzukommen, etwa  $Fe_{3,4}C$ ; die Umwandlung verläuft heterogen; eine gegenseitige Löslichkeit der Carbide scheint nicht vorzuliegen. Die Aktivierungsenergie der Umwandlung wird auf 50 kcal/Mol geschätzt. Die Umwandlung in Cementit  $Fe_3C$  verläuft über das Hägg-Carbid und zwar oberhalb 320°C. Im Gebiet der FISCHER-TROPSCH-Synthese, bei 200—350°C, entsteht bei keiner der bekannten Reaktionen der Carbide freier Kohlenstoff.

M. Wiedemann.

**2095 J. R. Anderson and C. Kemball.** *Catalysis on evaporated metal films. V. Reactions between cyclic hydrocarbons and deuterium.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 472 bis 489, 1954, Nr. 1167. (7. Dez.) (Univ. Cambridge, Dep. Phys. Chem.) In Fortführung früherer Untersuchungen wird hier die Katalyse der Austauschreaktion zwischen Deuterium einerseits, Cyclopentan, Cyclohexan, Cyclopropan und Benzol andererseits an Pt, W, Rh und Ni, letztere unorientiert und orientiert, Aufdampfschichten von Pd, quantitativ verfolgt, indem die Reaktionsprodukte mit einem

Massenspektrographen identifiziert werden. Bestimmt werden die Geschwindigkeitskonstanten der Reaktionen und ihre Aktivierungsenergien. In der Erörterung der in Diagrammen und Tabellen mitgeteilten Ergebnisse können feinere Einzelheiten der Austauschreaktionen erschlossen werden. Vergleich der an unorientierten und orientierten Schichten beobachteten Ergebnisse zeigt auf, daß die katalytische Aktivität für verschiedene Kristallflächen verschieden ist. H. Mayer.

**2096 G.-M. Schwab und Joehen Block.** *Über die Oxydation des Kohlenmonoxyds an Halbleiterkatalysatoren.* Z. Elektrochem. **58**, 756—761, 1954, Nr. 9. (München, Univ., Phys.-Chem. Inst.) Die CO-Oxydation wurde an den Halbleitern NiO und ZnO untersucht. Im p-Leiter NiO wurde die Zahl der positiven Defektstellen durch  $\text{Li}^+$  erhöht und durch  $\text{Cr}^{3+}$  erniedrigt, im n-Leiter ZnO die Konzentration der quasi-freien Elektronen durch Einbau von  $\text{Li}^+$  verringert und durch  $\text{Ga}^{3+}$  erhöht. Die Katalyse beginnt bei NiO bei 250—350°C, die Reaktion ist von erster Ordnung in CO. Die Aktivierungsenergie beträgt bei der größten Defektelektronendichte 12 kcal/Mol, bei der geringsten 19 kcal/Mol. An ZnO beginnt die Reaktion erst über 550°C, sie folgt einer gebrochenen Ordnung in CO und  $\text{O}_2$ . Die Brutto-Aktivierungsenergie fällt mit steigender Konzentration quasi-freier Elektronen von 30 kcal/Mol auf 20. Demnach entspricht die CO-Oxydation an NiO einer Donatorreaktion, an ZnO aber einer Akzeptorreaktion. Der Einfluß der quasi-freien Elektronen im ZnO auf die Aktivierungsenergien des  $\text{N}_2\text{O}$ -Zerfalls, der ebenfalls geprüft wurde, ist gerade umgekehrt wie auf die CO-Oxydation. Aus abweichenden Befunden in der Literatur ist zu schließen, daß die CO-Oxydation bei tiefen Temperaturen einem anderen Mechanismus folgt. M. Wiedemann.

**2097 G.-M. Schwab et Marianne Waldschmidt.** *L'empoisonnement de l'hydrogénation catalysée par le nickel.* J. Chim. phys. **51**, 461—466, 1954, Nr. 9. (Sept.) (München, Univ., Lab. Chem. Phys.) Aus Nickelcarbonat-Proben mit Durchmessern zwischen 0,19 und 0,011 mm wurden durch Reduktion mit  $\text{H}_2$  bei Temperaturen von 330 bzw. 420°C 10 verschiedene Ni-Katalysatoren hergestellt. Bei diesen wurde die Abnahme der Geschwindigkeit der Hydrierung von Zimtsäureäthylester in Alkohol in Abhängigkeit von der Konzentration des zugesetzten Katalysatorgifts Äthylmercaptan gemessen. Die Reaktion ist bei Ausschluß von  $\text{O}_2$  streng von nullter Ordnung. Bei den aus den großen Carbonatteilchen gewonnenen Katalysatoren hat die Kurve eine exponentielle Form, bei den aus kleinen Carbonatteilchen hergestellten einen linearen Abfall, der nach einem scharfen Knick flacher wird. Für die Form der Kurven ist also der Verteilungsgrad des Ausgangsmaterials für den Katalysator maßgebend. Verff. nehmen an, daß die großen Carbonatteilchen Aggregate kleiner Nickel-Kristalle mit statistischer Verteilung der aktiven Zentren, die Carbonat-Körner mit Durchmessern unter 0,1 mm dagegen Ni-Einkristalle oder einfachere Aggregate mit nur einer einzigen Art von aktiven Zentren liefern. M. Wiedemann.

**2098 Louis d'Or et Adam Orzechowski.** *Recherches complémentaires sur la promotion en catalyse hétérogène.* C. R. Acad. Sci., Paris **235**, 430—432, 1952, Nr. 6. (11. Aug.) Bei Ni-Katalysatoren mit Ce als Promotor wurde durch Vergleich der Adsorption von  $\text{H}_2$  bei 180°C und Normaldruck mit der bei -195°C und 0,1 Torr der Anteil der aus metallischem Ni bestehenden Oberfläche bestimmt. Es zeigt sich, daß die Aktivität dieser reinen Ni-Oberfläche durch den Promotor nicht verbessert, sondern verschlechtert wird. Verff. führen dies auf einen Austausch von Elektronen zwischen den  $\text{Ce}^{\text{III}}$ -Ionen, die zu  $\text{Ce}^{\text{IV}}$  oxydiert werden und der d-Schale des Nickels zurück, die stärker gesättigt wird. Die Wirkung des Promotors beruht auf einer Vergrößerung der Gesamtoberfläche des Katalysators und auf einer Vergrößerung der aktiven metallischen Oberfläche je Masseneinheit des Katalysators. M. Wiedemann.

**2099 L. d'Or et A. Orzechowski.** *Analyse de la surface d'un catalyseur mixte par mesures d'adsorption.* J. Chim. phys. **51**, 467—473, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Liège, Univ., Inst. Chim. Gén.) Durch gleichzeitige Fällung der Carbonate von Ni und Ce, Trocknung und Reduktion bei 360 °C mit H<sub>2</sub> wurden Mischkatalysatoren Ni-CeO<sub>2</sub> mit einem Ni-Gehalt zwischen 0 und 100% hergestellt. Die Gesamtoberfläche wurde durch Adsorption von N<sub>2</sub> bei -196 °C in Abhängigkeit von der Zusammensetzung bestimmt. Der Anteil des Ni an der Oberfläche ergab sich aus der Adsorption von H<sub>2</sub> bei +180 °C. Er ist auch bei geringem Ni-Gehalt relativ hoch. Allerdings sind derartige Ni-arme Katalysatoren wenig aktiv. Durch Adsorption von H<sub>2</sub> bei -196 °C und von Phenol bei 180 °C konnten zwei Arten von Ni unterschieden werden, das sogenannte metallische Ni, das katalytisch aktiv wirkt, und das inaktive. Das erstere adsorbiert H<sub>2</sub> bei -196 ° und adsorbiert Phenol unter Freiwerden von H<sub>2</sub>. Der Anteil des „metallischen“ Ni in der Oberfläche ist bei Ni-reichen Katalysatoren wesentlich höher als bei Ni-armen. M. Wiedemann.

**2100 W. Heukelom, J. J. Broeder et L. L. van Reijen.** *Structure et texture des catalyseurs nickel sur silice d'après les propriétés ferromagnétiques.* J. Chim. phys. **51**, 474—481, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Amsterdam, Kon. Shell Lab.) Die ferromagnetischen Eigenschaften von Katalysatoren, die aus Ni auf einer Unterlage von SiO<sub>2</sub> bestehen, wurden während des Reduktionsprozesses untersucht. Insbesondere wurden die Magnetisierungskurven mittels einer Induktionsmethode bei Zimmertemperatur und bei der des flüssigen Stickstoffs aufgenommen und die Koerzitivkräfte bestimmt. Der Grad der Reduktion und die Größe der Partikeln wurde ermittelt. Für die eigentliche Reduktion ergab sich eine Aktivierungsenergie von 20 kcal, für das Wachstum der Teilchen (Sinterung) von 42 kcal. Die reduzierten Ni-Teilchen bestehen aus etwa 10000 Atomen und besitzen einen Durchmesser von rund 50 Å. Sie sind ferromagnetisch und stellen nur einen einzigen WEISS-Bereich dar, die Magnetisierung in Abhängigkeit vom angelegten Feld kann durch die Formel von LANGEVIN beschrieben werden. M. Wiedemann.

**2101 G. C. A. Schuit et N. H. de Boer.** *Structure et texture des catalyseurs nickel sur silice.* J. Chim. phys. **51**, 482—490, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Amsterdam, Kon. Shell-Lab.) Ni-SiO<sub>2</sub>-Katalysatoren wurden nach verschiedenen Methoden hergestellt, etwa durch Tränken einer SiO<sub>2</sub>-Probe mit Ni-Salz oder durch gemeinsame Fällung. Verff. maßen die Adsorption von N<sub>2</sub> bei -196 und -78 °C, die von H<sub>2</sub> bei -78 °C, die von CO bei -78 °C und die von C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> bei 0 °C, ferner das Ausmaß der Reaktion mit CO zu Ni(CO)<sub>4</sub> bei 80 °C und die katalytische Aktivität bei der Hydrierung von C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> und von Benzol. Die Zugänglichkeit des Ni für Gase, mit Ausnahme von Wasserstoff, ist bei den verschiedenen gewonnenen Katalysatoren unterschiedlich infolge der verschiedenen Größe der Poren, die zu den Ni-Kristallen führen, und infolge der verschiedenen Anordnung dieser Kristalle an den SiO<sub>2</sub>-Oberflächen. Jede Reaktion zwischen Ni(OH)<sub>2</sub> und SiO<sub>2</sub> vor der Reaktion, etwa die Bildung von Hydrosilikaten, setzt die Zugänglichkeit des Ni herab, da die Poren dann zu eng sind. Die maximal adsorbierten Mengen an CO:C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>:H<sub>2</sub> verhielten sich wie 2:1:1. N<sub>2</sub> wurde bei diesen Katalysatoren wie bei reinen Ni-Filmen chemisch adsorbiert. Der Flächenbedarf pro Molekül N<sub>2</sub> betrug jedoch wesentlich weniger, nämlich rund 7 Å<sup>2</sup>, was auf Bildung einer Doppelschicht oder senkrechte Orientation schließen läßt. Die von einem Molekül H<sub>2</sub> bedeckte Oberfläche ergab sich zu 6 Å<sup>2</sup>, wonach die vorherrschenden Kristallflächen (100) und (111) sind. M. Wiedemann.

**2102 Allan T. Gwathmey et Robert E. Cunningham.** *Influence d'atomes étrangers sur les propriétés catalytiques et la structure superficielle de certaines faces d'un monocristal de cuivre.* J. Chim. phys. **51**, 497—504, 1954, Nr. 9. (Sept.) Verff.



stellten Cu-Einkristalle her, deren Flächen einmal parallel zu (100) und (111) und das andere Mal parallel zu (110), (311) und (221) geschnitten waren. Auf diesen Flächen wurden geringe Mengen von metallischem Ag, Zn oder von Chromoxyd niedergeschlagen. Bei der katalytischen Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff findet an den Cu-Flächen eine Reorganisation unter Bildung von Fazetten und von Cu-Pulver statt. Die Einwirkung der Fremdatome auf die Reaktionsgeschwindigkeit sowie auf die Orientierung der Fazetten und die Pulverisierung wurde untersucht. Die Mikrophotographien der einzelnen Fläche der Cu-Kristalle nach der Katalyse sind wiedergegeben.

M. Wiedemann.

**2103 Pierre Trambouze et Boris Imelik.** *Etude des catalyseurs à base de cuivre utilisés dans la synthèse des méthylchlorosilanes.* J. Chim. phys. **51**, 505—515, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Sorbonne, Lab. Chim. Gén.) Durch direkte Einwirkung von Chlormethyl auf Si in Gegenwart eines Katalysators auf Cu-Basis wurden Methylchlorosilane,  $(\text{CH}_3\text{SiCl}_2)_n$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2$  und  $(\text{CH}_3)_3\text{SiCl}$  gewonnen. Die Apparatur ist abgebildet und genau beschrieben. Die Reaktion wurde bei 300 °C durchgeführt, das Verhältnis Cu/Si war bei allen Katalysatoren  $1/9$ . Die Katalysatoren wurden durch DEBYE-SCHERRER-Aufnahmen und durch die Adsorption von  $\text{N}_2$  bei -196 °C geprüft. Verff. stellten fest, daß ein wirksamer Katalysator eine intermetallische Cu-Si-Phase enthalten muß. Hierzu muß Si und CuO von genügend feiner Verteilung auf eine entsprechende Temperatur erhitzt werden. Z. B. bildet sich diese Phase beim Reduzieren und Erhitzen auf 1000 °C während 4 h von Si mit CuO von 40  $\text{m}^2/\text{g}$  Oberfläche. Enthält der Katalysator feinverteiltes Cu, das keine Verbindung mit Si eingegangen ist, so bilden sich überwiegend Silane.

M. Wiedemann.

**2104 Geoffroy Garton et John Turkevich.** *Altération de structure de la surface d'un catalyseur et activité catalytique d'un catalyseur de platine.* J. Chim. phys. **51**, 516—520, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Princeton Univ.) Pt-Folien erlitten bei der katalytischen Oxydation von Ammoniak, die bei Rotglut 2—6 h lang durchgeführt wurde, eine katalytische Korrosion. Es wurden negative Abdrücke mittels Formvar hergestellt, diese mit Cr beschattet und elektronenmikroskopisch untersucht. Das Auflösungsvermögen lag bei 50 Å. Die Abbildungen sind wiedergegeben. Es wurden „Terrassen“ mit einer Höhe von etwa 5000 Å festgestellt. Eine wesentliche Vergrößerung der Oberfläche trat jedoch nicht auf. Die katalytische Aktivität bei der Hydrierung von Äthylen und der Zersetzung von  $\text{H}_2\text{O}_2$  war nach der katalytischen Korrosion nicht wesentlich gesteigert, sie ist vermutlich der Gesamtoberfläche proportional. Vergleiche mit der thermischen Korrosion sowie mit der Einwirkung von  $\text{O}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2$  und NO lassen darauf schließen, daß die katalytische Korrosion entweder auf einer extremen Erhitzung der Katalysator-Oberfläche oder auf einem spezifisch katalytischen Effekt eines noch unbekannten Zwischenprodukts beruht.

M. Wiedemann.

**2105 Roger Lumbroso.** *Détermination du volume libre d'une colonne de résine échangeuse d'ions et variation de la capacité d'échange en fonction de pH.* Bull. Soc. Chim. France 1954, S. 1002—1005, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Bellevue, Lab. Chim. Macromoléc.) Mittels der Indikatormethode wurde bei einer Reihe von Ionenaustauscher-Harzen die Austausch-Kapazität unter Verwendung von NaCl in Abhängigkeit vom pH gemessen und in einigen Fällen auch das freie Volumen, d. h. die in dem schwammartigen Harz und den Zwischenräumen enthaltene Flüssigkeitsmenge. Bei sulfurierten Phenolharzen (ortho- und para-) sowie bei handelsüblichem Amberlit zeigt das freie Volumen wie die Kapazität bei pH 3,5 ein Minimum, bei Harzen auf Resorein-, Brenzkatechin-, Hydrochinon-Basis steigt dagegen die Kapazität mit zunehmendem pH an und erreicht beträchtliche

Werte erst bei pH 6. Bei sulfuriertem Styrol-Harz wurde ebenfalls ein Minimum der Kapazität bei pH 3,5 gefunden. Die Leitfähigkeit der monomeren p-Oxybenzolsulfosäure fällt dagegen mit steigendem pH monoton. Die Anomalie in der pH-Abhängigkeit der Austauscher-Kapazität ist also bedingt durch den makromolekularen Zustand und durch die Anwesenheit der Gruppe  $\text{SO}_3\text{H}$ .

M. Wiedemann.

**2106 W. H. Johnston and C. J. O'Shea.** *The homomolecular exchange of oxygen.* J. chem. Phys. **21**, 2080, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Lafayette, Ind., Purdue Univ., Dep. Chem.) Austauschreaktionen zwischen identischen Molekülen bezeichnen Verff. als homomolekulare Reaktionen. Bei einer Mischung mit 25%  $\text{O}^{18}$  wurde eine derartige Reaktion photochemisch ausgelöst, durch die 2537 Å Linie in Gegenwart von Hg-Dampf. Die Austauschgeschwindigkeit betrug  $5,6 \cdot 10^{13}/\text{sec}$ , entsprechend einer Halbwertszeit von 102 h. Die Quantenausbeute wurde zu 125 bestimmt. Der Austauschmechanismus ist wahrscheinlich eine durch die Erzeugung von O-Atomen ausgelöste Kettenreaktion  $\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{O} + \text{O}_2$ .

M. Wiedemann.

**2107 James Downs and Rowland E. Johnson.** *Nonequivalence of chlorine atoms in phosphorus pentachloride.* J. chem. Phys. **22**, 143—144, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Tallahassee, Florida, State Univ., Dep. Chem.) Unter Verwendung von  $\text{Cl}^{36}$  als Indikator wurde der Austausch im System  $\text{PCl}_5\text{-Cl}_2$  in  $\text{CCl}_4$  untersucht. Auf eine sehr schnell ablaufende Anfangsreaktion folgt eine homogene Reaktion. Durch die Annahme, daß zuerst drei Cl-Atome sehr rasch ausgetauscht werden, können die Befunde wiedergegeben werden.  $\text{PCl}_5$  wird die Struktur einer trigonalen Doppelpyramide zugeschrieben. Vermutlich werden die drei äquatorialen Cl-Atome sehr schnell und die beiden an den Spitzen langsam ausgetauscht.

M. Wiedemann.

**2108 Antonio Fava et Gastone Pajaro.** *Cinétique de l'échange isotopique thio-sulfate-trithionate.* J. Chim. phys. **51**, 594—599, 1954, Nr. 10. (Okt.) (Padoue, Itl., Ist. Chim.)

Schön.

**2109 Frank S. Stone and Hugh S. Taylor.** *The thermal and photochemical decomposition of  $\text{H}_2\text{O}_2$  vapor in the presence of foreign gases.* J. chem. Phys. **20**, 1339—1341; 1952, Nr. 8. (Aug.) (Princeton, N. J., Univ., Frick Chem. Lab.) An strömenden  $\text{H}_2\text{O}_2$ -Trägergasgemischen wird die thermische und photochemische Zersetzung des  $\text{H}_2\text{O}_2$  gemessen, die zunächst OH-Radikale liefert. Aus der in inertem Trägergas gebildeten Wassermenge wird die OH-Konzentration berechnet. Die mit CO als Trägergas gemessene  $\text{CO}_2$ -Bildung liegt über dem berechneten Wert; zur Erklärung wird ein über  $\text{HO}_2$ -Radikale führender Reaktionsweg angenommen.

Roegner.

**2110 B. G. Gowenlock.** *Some theoretical considerations of ether decompositions.* J. chem. Phys. **21**, 941—942, 1953, Nr. 5. (Mai.) (Swansea, Wales, Univ., Univ. Coll., Dep. Chem.) Die Zersetzung von Äthern wird unter Berücksichtigung der Bildungswärmen der Radikale, vor allem des Äthoxylradikals, diskutiert; von den beiden behandelten Mechanismen beginnt der eine nach  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + \text{OC}_2\text{H}_5$ , der andere nach  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5 \rightarrow \text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$ . Verff. kommt zu dem Ergebnis, daß eine oder mehrere der folgenden drei Schlußfolgerungen zutrifft: 1. Die Substitution von  $\text{CH}_3\text{O}$  bzw.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$  an Stelle von  $\text{CH}_3$  in Äthan bzw. Propan setzt die Dissoziationsenergie der primären bzw. sekundären C-H-Bindung wesentlich herab. 2. Die Aktivierungsenergien der Reaktionen  $\text{HCOH} + \text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{OCH}_3$  und  $\text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$  liegen in der Größenordnung von 10—20 kcal/Mol. 3. Die Bildungswärmen von Dimethyl- und Diäthyläther sind um 10—20 kcal/Mol falsch.

M. Wiedemann.

**2111 K. U. Ingold and F. P. Lossing.** *Free radicals by mass spectrometry. IV. The rate of combination of methyl radicals.* J. chem. Phys. **21**, 1135—1144, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Council, Div. Pure Chem.) Methylradikale wurden durch thermische Zersetzung von  $\text{Hg}(\text{CH}_3)_2$  hergestellt und mittels eines Massenspektrometers für freie Radikale ihre Rekombination bei Temperaturen zwischen 161 und 814°C und Gesamtdrucken von 4,8 bis 18,5 mm Hg für 735°C mit He als Trägergas untersucht. Die Partialdrucke an Methylradikalen, an Äthan und Methan wurden bestimmt. Die Rekombination von Methylradikalen zu Äthan verläuft sowohl nach einer homogenen Reaktion zweiter Ordnung wie nach einer heterogenen erster Ordnung, weitere Reaktionen spielen keine Rolle. Näher geprüft wurde nur die homogene Reaktion, für die  $-d(\text{CH}_3)/2dt = k_1(\text{CH}_3)^2$  gilt.  $k_1$  hängt vom Druck des Trägergases nicht ab, die Lebensdauer des aktivierten Komplexes  $\text{C}_2\text{H}_6^*$  ist also größer als der Abstand zwischen desaktivierenden Stößen.  $k_1$  zeigt einen negativen Temperaturkoeffizienten entsprechend einer Aktivierungsenergie von  $-2,2 \pm 0,5$  kcal. Dies wird auf eine Änderung des Wirkungsquerschnitts der Methylradikale für Zusammenstöße mit der Temperatur infolge der VAN DER WAALS-Anziehungsenergie zurückgeführt.  
M. Wiedemann.

**2112 G. B. Kistlakowsky and E. Kirk Roberts.** *Rate of association of methyl radicals.* J. chem. Phys. **21**, 1637—1643, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Gibbs Mem. Lab.) Die Konstante der Rekombinationsgeschwindigkeit von Methyl- und Deuteromethylradikalen, die photochemisch aus Aceton bei intermittierender Belichtung erzeugt wurden, ergibt sich übereinstimmend zu  $3,7 \cdot 10^{13} \text{ cm}^3 \text{ Mol}^{-1} \text{ sec}^{-1}$  bei 165°C. Die Druckabhängigkeit wurde im Bereich von 1 bis 10 Torr Acetondruck untersucht. Sämtliche Ergebnisse stehen in guter Übereinstimmung mit der Theorie der absoluten Reaktionsgeschwindigkeit.  
Roegener.

**2113 Royal Marshall and Norman Davidson.** *Photoelectric observation of the rate of recombination of iodine atoms.* J. chem. Phys. **21**, 659—664, 1953, Nr. 4. (Apr.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Gates & Crellin Lab. Chem.) Durch einen Lichtblitz wurden 1—9% der Jodmoleküle in einer Reaktionszelle in Atome zerlegt. Die Rekombination im Dreierstoß wurde an der wieder zunehmenden optischen Absorption des Dampfs verfolgt. Für die Geschwindigkeitskonstante  $k$  der Gleichung  $d[\text{I}_2]/dt = k \cdot [\text{I}]^2 \cdot [\text{M}]$ , in der  $\text{M}$  der Dreierstoßpartner ist, ergibt sich  $k = 4,2 \cdot 10^9 \text{ Liter}^2 \text{ Mol}^{-2} \text{ sec}^{-1}$  (Argon),  $58 \cdot 10^9$  (Neopentan)  $65 \cdot 10^9$  (Pentan). Die Rekombination verläuft wahrscheinlich über eine Komplexverbindung IM.  
Roegener.

**2114 Louis J. Hillenbrand Jr. and Mary L. Kilpatrick.** *The thermal decomposition of nitromethane.* J. chem. Phys. **21**, 525—535, 1953, Nr. 3. (März.) (Chicago, Ill., Inst. Technol., Dep. Chem.) Die thermische Zersetzung von Nitromethan wurde nach der Strömungsmethode mit  $\text{N}_2$  als Trägergas untersucht. Nitromethan wurde entweder eingespritzt oder  $\text{N}_2$  wurde mit Dampf gesättigt. Es erwies sich als nötig, die Apparatur mit feuchtem  $\text{N}_2$  vorzuspielen. Der Nitromethangehalt wurde in wäßriger, saurer Lösung polarographisch bestimmt. Die Zersetzung ist eine Reaktion erster Ordnung. Zwischen 420 und 480°C gilt  $k = 2,7 \cdot 10^{13} \exp(-50000/RT) \text{ sec}^{-1}$ . Bei 420°C besteht befriedigende Übereinstimmung mit den nach einer statischen Methode erhaltenen Werten. Darüber ist die hier beobachtete Geschwindigkeit geringer. Die Aktivierungsenergie entspricht zwar ziemlich genau der Energie der C-N-Bindung, so daß eine Spaltung in  $\text{CH}_3 + \text{NO}_2$  als erster Schritt angesehen werden könnte, doch ist dann die hohe Anfangsausbeute an Formaldehyd nicht zu erklären.

M. Wiedemann.



**2115 Paul W. Gilles and John L. Margrave.** *The dissociation energy of fluorine.* J. chem. Phys. **21**, 381—382, 1953, Nr. 2. (Febr.) (Lawrence, Kansas, Univ., Dep. Chem.) Der Dampfdruck von Fluor wurde in einem vorher mit  $F_2$  behandelten Cu-Gefäß zwischen 300—860°K gemessen. Bis 800°K traten keine Abweichungen vom idealen Verhalten auf, darüber trat Dissoziation ein. Berechnet wurde eine Dissoziationsenergie von  $31,5 \pm 0,9$  kcal/Mol. Als wahrscheinlichsten Wert geben Verff.  $36 \pm 3$  kcal/Mol an. Aus der Elektronenaffinität von  $82 \pm 3$  kcal würde sich in guter Übereinstimmung damit  $31 \pm 4$  kcal ergeben.

M. Wiedemann.

**2116 M. Szwarc and J. Watson Taylor.** *Determination of some carbon-chlorine bond dissociation energies.* J. chem. Phys. **22**, 270—274, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Syracuse, N. Y., State Univ., Coll. Forestry; Manchester, Engl., Univ., Chem. Dep.) Mit Toluol als Trägergas wurde die Pyrolyse von Benzylchlorid und von Benzolchlorid untersucht. Im ersten Fall entstehen Dibenzyl und HCl, an der Bildung des letzteren wird der Verlauf der Reaktion verfolgt; im zweiten Fall neben HCl und Benzol CO, das zur Messung der Reaktionsgeschwindigkeit herangezogen wird. Die Reaktionsgeschwindigkeiten hängen nach der ersten Ordnung vom Druck an  $C_6H_5CH_2Cl$  bzw.  $C_6H_5COCl$  ab, sind unabhängig vom Toluol-Druck und lassen nur auf einen geringen Anteil einer heterogenen Reaktion schließen. Geschwindigkeitsbestimmend dürfte die Abspaltung von Halogen sein nach  $C_6H_5CH_2Cl \rightarrow C_6H_5CH_2\cdot + Cl$  bzw.  $C_6H_5COCl \rightarrow C_6H_5CO\cdot + Cl$ . Stöchiometrische Untersuchungen zeigten, daß im zweiten Fall die Spaltung zu  $C_6H_5\cdot + CO$  darauf folgt. Die Aktivierungsenergien ergeben sich zu 68 kcal/Mol und 73,2 kcal/Mol, die Frequenzfaktoren zu 6,8 und  $24 \cdot 10^{14}$  sec, sind also sehr hoch. Hieraus erhält man in guter Übereinstimmung mit den Daten der entsprechenden Bromverbindung für das Benzoylradikal eine Bildungswärme von 15,7 kcal/Mol.

M. Wiedemann.

**2117 L. L. Bircumshaw and B. H. Newman.** *The thermal decomposition of ammonium perchlorate. I. Introduction, experimental, analysis of gaseous products, and thermal decomposition experiments.* Proc. roy. Soc. (A) **227**, 115—132, 1954, Nr. 1168. (22. Dez.) (Univ. Birmingham, Chem. Dep.)

H. Ebert.

**2118 H. Zeise†.** *Berechnung der Temperatur und Zusammensetzung des „Verbrennungsgases“ aus flüssigem  $H_2$  und flüssigem  $F_2$  im Dissoziationsgleichgewicht.* Z. Elektrochem. **58**, 776—782, 1954, Nr. 9. (Berlin.) Für die Reaktion  $H_2 + F_2 = 2 HF$  wird die Enthalpie-Bilanz aufgestellt und für Drucke zwischen 1 und 60 Atm die Gleichgewichts-(Verbrennungs-)Temperatur und die Gaszusammensetzung unter Berücksichtigung der verschiedenen Dissoziationen berechnet. Behandelt wird der Bereich des  $F_2$ -Überschusses ( $\lambda > 1$ ), der stöchiometrische ( $\lambda = 1$ ) und der des  $F_2$ -Mangels ( $\lambda < 1$ ), die Berechnung erfolgt für den stöchiometrischen Fall,  $\lambda = n_{F_2}^0/n_{H_2}^0$ , wo  $n^0$  die Molzahlen der ursprünglich vorhandenen flüssigen Stoffe sind. Verf. erhält für  $P = 1$  Atm  $T = 3925^\circ K$ , für 60 Atm  $4833^\circ K$ . Beim Vergleich mit den spektroskopischen Ergebnissen diskutiert Verf. das Problem der spektroskopischen Messung hoher Gastemperaturen. Dabei ist zu beachten, daß jede dieser Methoden eine andere Art von inneratomaren oder innermolekularen Energieverteilungen als Temperaturskala benutzt, die nicht unbedingt normale statistische Verteilungen sein müssen. M. Wiedemann.

**2119 F. Schultz-Grunow.** *Die Form der Flammenfront bei ihrer Fortpflanzung im Rohr oder Spalt.* Z. Elektrochem. **58**, 804—808, 1954, Nr. 9. (Aachen, T. H., Lehrst. Mechanik.) Verf. zeigt, daß an einer gekrümmten Flammenfläche keine konstante normale Fortpflanzungsgeschwindigkeit angenommen werden kann. Für die Fortpflanzung in einem Spalt leitet Verf. in erster Näherung eine ge-

krümmte Flammenfront ab. Das Frischgas ist dabei in Ruhe, bzw. es besteht eine Parallelströmung gegen die stationäre Flamme. Als Randbedingungen gelten, daß an der Rohrwand konstant die Frischgastemperatur herrscht und daß die Flammenfront die Zündtemperatur zeigt. Die Linien gleicher Temperatur und Konzentration sowie die möglichen Flammenfronten sind gezeichnet. In Übereinstimmung mit dem Versuch ergibt sich, daß der Abstand der Flamme von der Wand mit abnehmender Spaltweite zunimmt, wodurch bei größenordnungsmäßig 0,1 mm die Flamme erlischt. Die Flammenfortpflanzung kann als isobarer Vorgang betrachtet werden. Die Krümmung der Stromlinien wird durch die thermische Expansionsströmung erklärt.

M. Wiedemann.

2120 S. S. Penner. *A two-path method for eliminating the effects of self-absorption on temperature for isothermal flames.* J. chem. Phys. **20**, 1341—1342, 1952, Nr. 8. (Aug.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Guggenheim Jet Prop. Center.) Aus dem Verhältnis der Strahlungsintensität einer Flamme bei Beobachtung vor absorbierendem oder reflektierendem Hintergrund wird die Flammentemperatur bestimmt. Die Rechnung ist für Linien mit DOPPLER-Verbreiterung durchgeführt.

Roegerer.

2121 H. P. Broida and G. T. Lalos. *Rotational temperatures of OH in several flames.* J. chem. Phys. **20**, 1466—1471, 1952, Nr. 9. (Sept.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand., Div. Heat Power.) Nach der Methode der intensitätsgleichen Linienpaare, angewandt auf das OH-Spektrum, wurde die Rotations-Temperaturverteilung vorgemischter Wasserstoff-, Acetylen-, Methan- und Propan-Sauerstoffflammen gemessen. Von der Flammenbasis zur -spitze nimmt die Rotations-Temperatur monoton ab, die Linienintensität hat etwa an der Spitze des inneren Konus ein Maximum. Bei C<sub>2</sub>- und CH-Rotationslinien liegt das Maximum näher an der Basis. Abweichungen von der BOLTZMANN-Verteilung wurden nicht beobachtet. Die Lebensdauer der angeregten OH-Radikale ergibt sich zu  $1,8 \cdot 10^{-6}$  sec.

Roegerer.

2122 S. N. Foner and R. L. Hudson. *The detection of atoms and free radicals in flames by mass spectrometric techniques.* J. chem. Phys. **21**, 1374—1382, 1953, Nr. 8. (Aug.) (Silver Spring, Maryl., Johns Hopkins Univ., Appl. Phys. Lab.) Bei der massenspektrometrischen Bestimmung von Verbrennungsprodukten wurden in H<sub>2</sub>-O<sub>2</sub>-Flammen O- und H-Atome und OH-Radikale in maximaler Konzentration von etwa 1%, dagegen keine HO<sub>2</sub>-Radikale gefunden. CH<sub>4</sub>-O<sub>2</sub>-Flammen liefern ein sehr komplexes Massenspektrum, in dem mit Sicherheit nur das CH<sub>3</sub>-Radikal nachgewiesen werden konnte. Die Versuchsanordnung wird ausführlich beschrieben.

Roegerer.

2123 Rochelle Preseott, R. L. Hudson, S. N. Foner and W. H. Avery. *Composition profiles in pre-mixed laminar flames.* J. chem. Phys. **22**, 145—146, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Silver Spring, Maryl., Johns Hopkins Univ., Appl. Phys. Lab.) Aus einer laminaren vorgemischten Propan-Luftflamme wurden mit einer Sonde von 0,05 mm innerem Durchmesser Proben entnommen, überkritisch entspannt und einem Massenspektrographen zugeführt. Moleküle mit Massenzahlen über 44 wurden nicht festgestellt. CO, H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> und C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> haben in der Leuchtzone eine Höchstkonzentration.

Roegerer.

2124 David Layzer. *Theory of linear flame propagation. Part I. Existence, uniqueness, and stability of the steady state.* J. chem. Phys. **22**, 222—229, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Princeton, N. J., Univ., Harvard Coll. Obs., Forrestal Res. Center.) Die stationäre ebene Flammenfront wird durch drei Differentialgleichungen erster Ordnung mit zwei singulären Punkten und Randbedingungen

für das Gebiet weit vor und weit hinter der Front beschrieben. Die Flammgeschwindigkeit tritt als Eigenwert auf. Es ergibt sich eine Lösungsgruppe mit einem kontinuierlichen Geschwindigkeitsspektrum und eine zweite Gruppe mit einem einzigen Geschwindigkeitswert. Der Einfluß von Reaktionsgeschwindigkeit, Diffusion und Wärmeleitung auf die Stabilitätsverhältnisse und die Entstehung der Zündgrenzen wird erörtert.

Roegener.

**2125 David Layzer.** *Theory of linear flame propagation. Part II. Structure of the steady state.* J. chem. Phys. **22**, 229—232, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Princeton, N. J., Univ., Harvard Coll. Obs., Forrestal Res. Center.) Durch numerische Integration des in einer vorangehenden Arbeit (s. das vorstehende Ref.) aufgestellten Differentialgleichungssystems wird das Temperaturprofil und die Geschwindigkeit der ebenen Flammenfront berechnet und die Stabilität untersucht.

Roegener.

**2126 N. W. Luft and L. Cohen.** *Flat flames of ammonia in air.* J. chem. Phys. **22**, 348, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Cheadle Heath, Stockport, Engl., Simon-Carves Ltd., Res. Dep.) Mischung von  $\text{NH}_3$  und  $\text{O}_2$  geben in Röhren- und Düsen-Brennern sowohl flache als auch eine ganze Reihe von Polyeder-Flammen. Verf. benützten einen Brenner von 1,25 cm innerem Durchmesser und erwärmten die Mischung von 19,4%  $\text{NH}_3$  und Luft auf 150°C vor. Die flache Flamme bildet eine leuchtende Fläche geringer Krümmung. Die Verbrennungsgeschwindigkeit wird zu 21,3 cm/sec berechnet, die Verbrennungstemperatur zu 1810 bzw. 1540°C. Verff. halten neben O und H-Atomen die Kette der Selbstzersetzung nach  $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_2 + \text{H}$ ,  $\text{NH}_3 + \text{H} \rightarrow \text{NH}_2 + \text{H}_2$  und  $\text{NH}_2 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2 + \text{H}$  usw. sowie OH-Radikale für die Flammenausbreitung für besonders wichtig.

M. Wiedemann.

**2127 D. E. Mann, H. P. Broida and B. E. Squires.** *The decomposition of  $\text{CF}_4$  in flames.* J. chem. Phys. **22**, 348—349, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.)  $\text{CF}_4$ -Dämpfe wurden  $\text{C}_2\text{H}_2$ - $\text{O}_2$ -Flammen und  $\text{H}_2$ - $\text{O}_2$ -Flammen beigemischt. Das Aussehen beider Flammentypen wurde verändert. Im ersten Fall wurde das  $^2\Sigma$ - $^2\pi$ -System des CF beobachtet,  $\text{CF}_2$ -Banden konnten nicht festgestellt werden. Die zweite Flamme enthielt zwischen 4000—9000 Å viele Banden infolge von Verunreinigungen, unter 3000 Å jedoch nur die OH-Banden, auch bei Belichtung von 1,5 h.

M. Wiedemann.

**2128 Bruce L. Hicks.** *Theory of ignition considered as a thermal reaction.* J. chem. Phys. **22**, 414—429, 1954, Nr. 3. (März.) (Aberdeen Proving Ground, Maryland, Ballistic Res. Lab.) Verf. behandelt theoretisch die rein thermische Entzündung fester Brennstoffe, wobei nicht-lineare partielle Differentialgleichungen zu lösen sind. Es wird angenommen, daß der durch eine ebene Fläche begrenzte Brennstoff von oben gleichmäßig erwärmt wird. Der Bereich, in dem die verschiedenen Variablen und Parameter liegen, ist angeführt; Verf. verwendet reduzierte Variable. Die Dauer bis zur Zündung  $\tau$  ist bei niederen Anfangstemperaturen des Brennstoffs von der Wärmeübertragung abhängig, bei hohen Anfangstemperaturen sind jedoch diese bestimmend. Die Zünddauer  $\tau$  hängt weiterhin stark von der Dauer der äußeren Erwärmung ab. Der Punkt des Temperaturmaximums, das sich nach Abbruch der äußeren Erwärmung entwickelt, folgt in seiner Bewegung keineswegs dem Diffusionsgesetz  $\xi \propto 1/\sqrt{\tau}$ , wohl aber die Grenze des „linearen“ Gebiets, in dem die chemische Wärmeerzeugung keine Rolle spielt. Die Schätzung der Zünddauer dürfte auf 25% genau möglich sein. Die Parameter, die die Zündung und die, welche die stetige Verbrennung bestimmen, können bis jetzt theoretisch nicht zueinander in Beziehung gesetzt werden.

M. Wiedemann.



**2129 R. H. Busso.** *Étude de la photogénèse et des centres actifs métastables dans la combustion du graphite.* J. Chim. phys. **50**, 53—59, 1953, Nr. 1. (Jan.) (Paris, Lab. Electrochim. Sorbonne.) Das UV-Spektrum zwischen 1900—2800 Å, das bei der Verbrennung von Graphit bei 1500°C unter Luftdrucken von 0,01 bis 15 cm Hg auftritt, wurde untersucht. Unter Verwendung eines Photonen-Zählers mit CuJ wurde die mittlere Lebensdauer der aktiven Zentren, d. h. der metastabilen Moleküle, in der den Kohlenfaden umgebenden Oxydationszone bestimmt. Die Intensität der Strahlung ist der Geschwindigkeit des Verschwindens dieser Zentren proportional. Sie wurde durch zwei Fenster gemessen. In Luft ergab sich bei Drucken unter 5 cm Hg eine mittlere Lebensdauer von rund 1 sec, in Argon + 21% O<sub>2</sub> bei Drucken oberhalb 6 cm Hg eine solche von rund  $\frac{1}{3}$  sec. Die Identifikation der metastabilen Moleküle erfolgte durch Kondensation mit flüssiger Luft und durch den Einfluß von CCl<sub>4</sub>. Demnach scheint es sich um angeregte CO<sub>2</sub>-Moleküle zu handeln mit einer mittleren Lebensdauer von einigen Hundertstel Sekunden und um angeregte CO-Moleküle vermutlich im Zustande  $a^3\Pi$  mit einer mittleren Lebensdauer von einer Sekunde.

M. Wiedemann.

**2130 Henri James et Paul Laffitte.** *Sur l'inflammation spontanée et les limites d'explosion des mélanges de cyanogène et d'air.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 811 bis 813, 1953, Nr. 8. (23. Febr.) Mittels eines Pyrometers wurden bei Drucken unterhalb 760 Torr die Entzündungstemperaturen für Mischungen aus Dicyan und Luft bestimmt. Die Kurven für die Explosionsgrenzen  $\times$  Druck gegen Temperatur 700—900°C in Abhängigkeit von der Konzentration an (CN)<sub>2</sub> gehören zu drei Scharen. Unterhalb 43% (CN)<sub>2</sub> entsprechen sie den weißen Flammen, zwischen 43—60% den violetten. In beiden Fällen ist die Induktionsperiode kurz und die Reproduzierbarkeit groß. Bei Konzentrationen über 60% (CN)<sub>2</sub> werden die Flammen allmählich unsichtbar und die Reproduzierbarkeit sinkt. Für die beiden ersten Fälle konnte die aus der Theorie der Kettenreaktionen abgeleitete Formel  $\log p = A/T + B$  mit  $p$  und  $T$  Grenzdruck und -Temperatur,  $A$  (Temperaturkoeffizient an der Grenze) und  $B$  Konstante bestätigt werden.

M. Wiedemann.

**2131 Henri James et Paul Laffitte.** *Sur la cinétique des flammes à longs retards des mélanges de cyanogène et d'air.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1038—1041, 1953, Nr. 10. (9. März.) Mischungen von 4,5—13% Dicyan mit Luft zeigen bei Temperaturen über 600°C weiß-bläuliche Flammen mit sehr langen Verzögerungen oder Induktionsperioden  $\tau$  von bis über 2 h. Für Kettenreaktionen ergibt sich  $\tau = Kp^{-n}e^{-E/RT}f(C)$ , wo  $E$  = Aktivierungsenergie,  $p$  = Summe der Partialdrucke von (CN)<sub>2</sub> und O<sub>2</sub>,  $K$  und  $n$  Konstanten. Aus der Abhängigkeit von  $n$  von der Temperatur und dem Gesamtdruck wurde gefunden  $n = 0,705$  und  $E = 66$  kcal/Mol für Konzentrationen von 4,8—7% (CN)<sub>2</sub>.  $f(C)$  ist eine Funktion der Gaszusammensetzung. Schließlich wurde abgeleitet  $\tau = Ke^{-6600/RT} / (PC_2N_2PO_2/PN_3)^{0,350}$ .

M. Wiedemann.

**2132 Jules Lamure.** *Sur les étapes de la décomposition thermique du carbonate de plomb.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 926—927, 1953, Nr. 9. (2. März.) Mittels der Thermowaage wurde die thermische Zersetzung von PbCO<sub>3</sub> untersucht. Dabei bilden sich zwei Zwischenstufen 2 PbO·CO<sub>2</sub> und 3 PbO·CO<sub>2</sub>. Die Umsetzung zu der ersten Verbindung verläuft wahrscheinlich irreversibel, dagegen kann PbO wieder CO<sub>2</sub> aufnehmen und sich zunächst zu 3 PbO·CO<sub>2</sub> und dann zu 2 PbO·CO<sub>2</sub> umwandeln.

M. Wiedemann.

**2133 H. S. Pickering and J. W. Linnett.** *Burning velocity determinations. Part VI The use of schlieren photography in determining burning velocities by the soap bubble method.* Trans. Faraday Soc. **47**, 989—992, 1951, Nr. 9 (Nr. 345). (Sept.)

(Oxford, Inorg. Chem. Lab.) Die Seifenblasenmethode zur Bestimmung der Verbrennungsgeschwindigkeit (auch Flammengeschwindigkeit) ermöglicht die Explosion einer Kugel von brennbarem Gas nach Zündung im Innern bei konstantem Druck. Die Bewegung der Flamme nach außen wurde durch Schlierenphotographie registriert. Zum Geben der Zeitmarken diente eine Tongabel. Die mittlere Verbrennungsgeschwindigkeit im System 10% Acetylen-Luft bei 1 Atm ergab sich zu 54,9 cm/sec in guter Übereinstimmung mit dem durch Photographie der leuchtenden Flamme erhaltenen Wert. Bei Mischungen von Äthylen-Luft betrug die Verbrennungsgeschwindigkeit 41,8 cm/sec bei 5%  $C_2H_4$ , stieg auf 67,2 bei 8% und fiel auf 38,5 bei 10%. Diese Werte stimmen gut mit den aus der Schlierenphotographie des BUNSEN-Kegels ermittelten überein.

M. Wiedemann.

2134 Holger C. Andersen and Lawrence H. Belz. *Burning time and ignition temperature apparatus for metal powders*. Rev. sci. Instrum. **24**, 1004, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Berwyn, Penn., Foote Min. Co., Res. Devel. Lab.) An Proben von etwa 1 g wurde bei Metallpulvern die Verbrennungsdauer und die Zündungstemperatur bestimmt. Eine Spur des Metallpulvers wurde auf der freien Oberfläche ausgelegt und mittels zweier Photozellen das Auftreten des Glühens oder der Flamme an zwei verschiedenen Marken registriert. Die Verbrennungsdauern lagen zwischen 1–400 sec/10 inch. Sie können auf etwa 20% genau bestimmt werden. Die des Zr-Pulvers ist sehr niedrig. Zur Bestimmung der Zündungstemperatur wurde eine 1-g-Probe auf einem Cu-Block mit einer Geschwindigkeit von 15°C/min erwärmt und beim ersten Aufglühen die Temperatur auf dem Thermometer abgelesen. Bei Zündungstemperaturen zwischen 135–450°C sind die Werte auf  $\pm 2^\circ$  reproduzierbar.

M. Wiedemann.

2135 R. K. Sherburne and J. S. Arnold. *New observations of hydrocarbon flame growth*. Phys. Rev. (2) **93**, 946, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (New Mexico Coll. Agric. Mechanic Arts, Phys. Sci. Lab.) Bestimmung der kleinsten Zündenergie von Kohlenwasserstoff-Sauerstoff-Stickstoffgemischen variabler Sauerstoff-Konzentration. Untersucht wurden gesättigte und ungesättigte Kohlenwasserstoffe.

Roegerer.

2136 Arthur L. Bennett. *Detonation in gases*. Phys. Rev. (2) **92**, 543, 1953, Nr. 2. (15. Okt.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Inyokern, U. S. Naval Ordn. Test. Stat.) Das Spektrum bei der Detonation einer stöchiometrischen Mischung von  $H_2$  und  $O_2$  in einer Röhre von 2,5 cm Durchmesser und 1 m Länge wurde untersucht. Es wurde Funkenzündung benützt. Die Ausgangsdrucke betrugen bis zu 800 mm Hg. Zwischen 4000 und 6500 Å dominieren die Na-D-Linien, zwischen 5500 und 6200 wird eine Emission mittlerer Stärke beobachtet und bei 4227 die schwache Ca-Linie.

M. Wiedemann.

2137 B. W. Bullock and S. Silverman. *Spectral and pressure observations of explosion phenomena*. J. opt. Soc. Amer. **43**, 389–394, 1953, Nr. 5. (Mai.) (Silvers Spring, Maryl., Johns Hopkins Univ., Appl. Phys. Lab.) Beschreibung einer Anordnung zur Messung des zeitlichen Verlaufs von Druck und Ultrarotstrahlung bei Gasexplosionen in geschlossenem Behälter und Wiedergabe einiger Vorversuchsaufnahmen.

Roegerer.

2138 Guy Pannetier et Maurice Lecamp. *Sur l'existence d'une limite inférieure de pression dans la décomposition explosive de l'acide azohydrique sous l'influence de l'étincelle électrique. Influence de gaz étrangers*. Bull. Soc. Chim. France 1954, S. 1068–1070, Nr. 9. (Sept.) (Dijon, Univ., Lab. Chim.) Unter dem Einfluß eines elektrischen Funkens wird  $HN_3$  im gasförmigen Zustand zur Zersetzung gebracht, falls der Minimaldruck von 4,5 mm Hg (Fehler unter 0,5 mm) erreicht

ist. Durch Wasserdampf wird dieser kritische Druck kaum verändert. Versuche, ihn durch Behandlung von  $\text{HN}_3$  mit Trockenmitteln zu verändern, schlugen daher fehl. Dagegen bewirken  $\text{Ar}$ ,  $\text{N}_2$  und  $\text{H}_2$  als Fremdgase in dieser Reihenfolge eine steigende Erhöhung des kritischen Drucks, 10 Torr  $\text{H}_2$  z. B. auf 13 Torr  $\text{HN}_3$ . Bei der Zersetzung von  $\text{N}_3\text{Cl}$  und von  $\text{ClO}_2$  konnte kein derartiger Minimaldruck festgestellt werden. Aus den Ergebnissen werden Schlüsse auf den Zersetzungsmechanismus gezogen.

M. Wiedemann.

2139 F. P. Bowden and K. Singh. *Irradiation of explosives with high-speed particles and the influence of crystal size on explosion*. Proc. roy. Soc. (A) **227**, 22—37, 1954, Nr. 1168. (22. Dez.) (Univ. Cambridge, Dep. Phys. Chem.) Eine Reihe explosiver Kristalle: Lithiumazid, Bleiazid, Cadmiumazid, Silberazid, Cobaltazid, Silberacetylid und Jodstickstoff, wurden mit verschiedenen energiereichen Partikeln bestrahlt und der Einfluß auf die Detonation untersucht. Alle Substanzen explodierten in einem Elektronenstrahl von 200  $\mu\text{A}$  und 75 keV eines Reflexions-Elektronenmikroskops, doch ist dies auf die Erwärmung der Kristalle zurückzuführen, da mindestens  $334^\circ\text{C}$  erreicht werden. Langsame Neutronen mit Intensitäten von  $10^7$ – $10^8/\text{cm}^2\text{sec}$ , Spaltprodukte des U mit Intensitäten von etwa  $10^5$ – $10^8/\text{cm}^2\text{h}$  und Röntgenstrahlung von 220 kV und 700 r/min bewirken dagegen keine Explosion, jedoch teilweise Veränderungen in den Kristallen, die die nachfolgende thermische Zersetzung beeinflussen, z. B. die Induktionsperiode verringern. Jodstickstoff wird durch Spaltprodukte des U zur Explosion gebracht. Weiterhin wurde der Einfluß der Kristallgröße auf die Explosion untersucht. Die Explosion setzt nur ein, wenn eine bestimmte kritische Größe überschritten ist, diese beträgt z. B. bei  $\text{CdN}_3$  24  $\mu$  bei  $320^\circ$  und 17  $\mu$  bei  $330^\circ\text{C}$ . Die Veränderungen in den Kristallen, bei denen infolge zu geringer Größe oder zu niedriger Temperatur keine Explosion eintritt, wurden optisch und elektronenoptisch geprüft, sie zeigen Sprünge entlang den kristallographischen Ebenen. Die Ergebnisse stützen die Folgerungen, daß die Größe der heißen Stellen (hot spot) von  $400$ – $500^\circ\text{C}$   $10^{-3}$ – $10^{-5}$  cm im Durchmesser betragen muß und die Zersetzung nur einiger benachbarter Moleküle nicht zur Explosion führt.

M. Wiedemann.

2140 E. Kirschbaum. *Der Verdunstungsvorgang in mathematischer und graphischer Darstellung*. Z. Ver. dtsh. Ing. **95**, 927–932, 1953, Nr. 27. (21. Sept.) (Karlsruhe, T. H., Inst. Apparatebau Verfahrenstechn.) Da sich die MOLLIER-Diagramme nicht allgemein durchgesetzt haben, wird angenommen, daß der Grund hierfür in der Verwendung schiefwinkliger Koordinaten liegt. Verf. wandelt das Darstellungsbild ab, indem der Wärmeinhalt des feuchten Gases nicht auf Wasser, sondern auf Dampf von  $0^\circ\text{C}$  bezogen wird (Übertragungsgleichungen). Dadurch gelingt eine übersichtliche Wiedergabe in rechtwinkligen Koordinaten. Die Brauchbarkeit dieser neuen Diagramme wird durch die Behandlung von Verdunstungsvorgängen gezeigt (LEWIS-Zahl (Le), Einführung einer „Beharrungstemperatur“, die das verdunstende Gut im Beharrungszustand annimmt, Kurven gleicher Kühlgrenze). Für  $Le = 1$  wird die Verdunstung dem Wärmeübergang ähnlich.

H. Ebert.

2141 Jerome Rothstein. *An application of group theory to statistical mechanics*. Phys. Rev. (2) **94**, 792–793, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Signal Corps Engng. Lab.) Zur Berechnung der „partition-function“ in der statistischen Mechanik — speziell in der Kristallgittertheorie — läßt sich das Problem der Kombikation von Komplexionen mit gruppentheoretischen Hilfsmitteln lösen.

Kümmel.

2142 P. T. Landsberg. *Quantum statistics of closed and open systems*. Phys. Rev. (2) **93**, 1170–1171, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Philadelph. Penn., Univ., Randal



Morgan Lab. Phys.) Es wird gezeigt, daß sich unter bestimmten Bedingungen bei einem idealen BOSE-EINSTEIN- oder FERMI-DIRAC-Gas bei der Behandlung als offenes System auf der Grundlage der großen kanonischen Gesamtheit und bei der Behandlung als geschlossenes System auf der Grundlage der kanonischen Gesamtheit dieselben mittleren Besetzungszahlen der einzelnen Niveaus ergeben, unabhängig von dem System der Energieniveaus. Hierbei muß  $N/V$  eine endliche und von Null verschiedene Konstante bleiben, wenn die Zahl der Teilchen  $N$  und das Volumen  $V$  gegen unendlich gehen. Voraussetzung ist, daß bei erster Art der Behandlung die mittlere Gesamtzahl der Teilchen die gleiche ist wie die festgesetzte Gesamtzahl bei der zweiten. M. Wiedemann.

2143 J. S. Lomont. *Time reversal vs the Boltzmann equation*. Phys. Rev. (2) **94**, 792, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (U. S. Naval, Ordn. Test Stat.) Die BOLTZMANN-Gleichung im festen Körper ist invariant gegen Zeitumkehr, wenn man einen exakten Zeitumkehroperator einführt. Dies läßt sich auch bei Anwesenheit eines äußeren Feldes zeigen. Verteilungsfunktion und Übergangswahrscheinlichkeiten müssen bei Zeitumkehr den Löchern zugeordnet werden. (Bei Störungsrechnung resultieren nicht immer diese Ergebnisse.) Kummel.

2144 Melville S. Green. *The Boltzmann equation from the statistical mechanical point of view*. Phys. Rev. (2) **94**, 792, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Maryland.) Verf. gibt eine Bewegungsgleichung für die Verteilung der Phasen  $\varphi_n$  von  $n$  Molekülen an. Diese läßt sich durch Entwicklung nach der Konzentration lösen. In erster Näherung resultiert die BOLTZMANN-Gleichung. Kummel.

2145 Robert Gomer. *Wall reactions and diffusion in static and flow systems*. J. chem. Phys. **19**, 284—289, 1951, Nr. 3. (März.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals.) Das eindimensionale Problem der stationären Konzentrationsverteilung aktiver Teilchen bei räumlich konstanter Produktionsgeschwindigkeit wird für homogene und heterogene Desaktivierungsreaktionen erster und zweiter Ordnung gelöst. Die Ergebnisse werden auf die Folgereaktionen der photochemischen Zersetzung von Aceton ( $\text{CH}_3$ -Bildung) angewandt. Die nichtstationäre Verteilung nach Freigabe der aktiven Wand wird für entsprechende Reaktionen erster Ordnung bestimmt. Ferner wird bei strömenden Systemen der Einfluß der Expansion und der Diffusion in Strömungsrichtung untersucht. Roegener.

2146 F. A. Matsen. *Modified transition state theory of reaction rates*. J. chem. Phys. **22**, 165—168, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Austin, Tex., Univ., Dep. Chem. Phys.) Der „modifizierte Übergangszustand“ ist dadurch gekennzeichnet, daß er in allen Freiheitsgraden außer der Reaktionskoordinate mit den Ausgangsprodukten im Gleichgewicht steht, in der Reaktionskoordinate jedoch mit diesen übereinstimmt. Die Übergangswahrscheinlichkeit vom Ausgangs- zum Endzustand wird durch das Produkt zweier Faktoren beschrieben, von denen der erste das Erreichen der Spitze der auf dem Reaktionsweg gelegenen Energieschwelle, der zweite das Verlassen derselben in Richtung des Endzustandes wiedergibt. Für ein Rechteckprofil der Energieschwelle wird die Reaktionsgeschwindigkeit berechnet. Roegener.

2147 Louis Witten. *A generalization of Yang and Lee's theory of condensation*. Phys. Rev. (2) **93**, 1131—1135, 1954, Nr. 6. (15. März.) (College Park Maryland, Univ., Inst. Fluid Dynamics, and appl. Math.) Die Theorie der Kondensation von YANG und LEE, die die kondensierten und die Gasphasen sowie die Übergangsgebiete beschreibt, wird auf eine weitere Klasse von Potentialfunktionen

erweitert. Es wird gezeigt, daß die Bedingung des harten Kerns  $u(r) = +\infty$  für  $r \leq a$  ersetzt werden kann durch die Bedingung, daß der abstoßende Anteil des Potentials mit  $r \rightarrow 0$  mit  $1/r^n$ ,  $n > 11,4$ , zunimmt. M. Wiedemann.

**2148 John Greenstadt.** *Variational formulas in evaporation theory.* Phys. Rev. (2) **93**, 1140—1148, 1954, Nr. 6. (15. März.) (New York, N. Y., Internat. Business Machines Corp.) Für den Fall der Injektion von Molekülen mit variabler aber geringer Geschwindigkeit in ein Gasvolumen wird bei gegebener Wahrscheinlichkeitsverteilung der eindringenden Moleküle die der Moleküle gesucht, die nach Zusammenstoßen zurückkehren. Die Resultate können auf die Verteilung der Moleküle an der Zwischenfläche Dampf-Flüssigkeit bei der langsamen, stetigen oder zeitabhängigen Verdampfung angewandt werden. Die Theorie wird dann mit der elementaren Verdampfungstheorie verglichen. Zunächst wird die lineare eindimensionale BOLTZMANN-Gleichung aufgestellt, dann eine LAPLACE-Transformation durchgeführt. Schließlich wird für die Verteilung der Moleküle, die nach dem Einsprühen ins Gas zurückkehren, eine SCHWINGER-Variations-Funktion aufgestellt. M. Wiedemann.

**2149 Klaus Schäfer und H. Moesta.** *Zwischenmolekulare Kräfte und die aus Transportphänomenen bestimmten Stoßquerschnitte.* Z. Elektrochem. **58**, 743 bis 752, 1954, Nr. 9. (Heidelberg, Univ., Phys.-Chem. Inst.) Im Temperaturbereich 200—400° K wurden bei verschiedenen Gasen und Gasmischungen, so  $H_2$ - $N_2$ , Ar-He und Ar- $N_2$ , mittels des thermischen Kreislaufverfahrens die Diffusionskoeffizienten gemessen und dann auf Normaldruck umgerechnet. Die Apparatur, die aus zwei ringförmigen Rohrsystemen besteht, die durch ein Diaphragma oder einen Hahn verbunden sind, ist wiedergegeben. Die Stoßdurchmesser, die man aus diesen Messungen erhält, sind kleiner als die aus Viskositätsmessungen abgeleiteten und zeigen eine geringere Temperaturabhängigkeit (SUTHERLAND-Konstante). Dies läßt sich auf der Grundlage der MAXWELL-BOLTZMANN-Theorie dadurch erklären, daß bei der Diffusion einerseits und der Viskosität andererseits die mittlere freie Weglänge bzw. der Stoßquerschnitt durch verschiedene Integrale über den Streuvorgang beim Zusammenstoß zweier Partikel definiert ist und diese Integrale beim Vorliegen spezieller zwischenmolekularer Kräfte verschieden ausfallen. Nach einem einfachen Kastenmodell der zwischenmolekularen Kräfte lassen sich diese Integrale numerisch auswerten und man erhält eine universelle Funktion von  $\theta/T$  ( $\theta$  = proportional der Tiefe des Potentialkastens), die für die Viskositäts-Querschnitte einerseits und die Diffusions- (und Wärmeleitungs-) Querschnitte andererseits eine verschiedene Gestalt hat. Dieses Kastenpotential erlaubt auch eine Beschreibung des zweiten Virialkoeffizienten. M. Wiedemann.

**2150 Pierre Welander.** *On the temperature jump in a rarefied gas.* Ark. Fys. **7**, 507—553, 1954, Nr. 6. (Stockholm, Res. Inst. Nat. Def.) Theoretische Untersuchung über die Zustände in einem verdünnten einatomigen Gas, das mit einer begrenzenden Wandung in Wärmeaustausch steht. Bei den Berechnungen wird angenommen, daß die Änderungen der molekularen Verteilungsfunktion, die die innermolekularen Stöße verursachen, proportional zu den Abweichungen vom MAXWELLSchen Zustand sind, und daß die Gasmoleküle, die auf die Wand stoßen, in MAXWELLScher Verteilung reflektiert werden. Die resultierende Temperaturverteilung im Gas weist an der Wand einen unendlich großen Temperaturgradienten auf. Der Temperatursprung unterscheidet sich von dem von SMOLUCHOWSKI und anderen angegebenen dadurch, daß der Faktor  $(2-a)/a$  durch  $(2-ka)/a$  ersetzt wird ( $k = \text{const} = 0,827$ ). Verf. nimmt an, daß sich die Ergebnisse auch auf mehratomige Gase anwenden lassen. Bode.

**2151 Pierre Welander.** *Heat conduction in a rarefied gas: the cylindrically symmetrical case.* Ark. Fys. **7**, 555—564, 1954, Nr. 6. (Stockholm, Res. Inst. Nat. Def.) Anwendung vorstehender Arbeit auf Wärmeleitungsprobleme.

Bode.

**2152 R. W. Davies.** *The connection between the Smoluchowski equation and the Kramers-Chandrasekhar equation.* Phys. Rev. (2) **93**, 1169—1170, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Pasadena, Calif., Amer. Inst. Aerol. Res.) Die Ausdehnung der FOKKER-PLANCK-Gleichung auf den Phasenraum nach KRAMERS und CHANDRASEKHAR, die eine Diffusion vom Typ des einfachen MARKOFF-Prozeß im Phasenraum darstellt, führt zu einer hyperbolischen Diffusions-Gleichung im Konfigurationsraum, wo die Diffusion dann ein MARKOFF-Prozeß zweiter Ordnung ist. Die Lösung dieser Gleichung nähert sich für große Zeiten asymptotisch der der SMOLUCHOWSKI-Gleichung. Das Glied, durch das sich die hyperbolische Diffusions-Gleichung und die Gleichung von SMOLUCHOWSKI unterscheiden, steht mit der Tatsache in Verbindung, daß im ersten Fall eine Teilchengeschwindigkeit existiert und im zweiten nicht.

M. Wiedemann.

**2153 K. D. Timmerhaus and H. G. Drickamer.** *Diffusion in the system  $C^{14}O_2$ - $CO_2$  to 1000 atmospheres pressure.* J. chem. Phys. **20**, 981—984, 1952, Nr. 6. (Juni.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Chem.) Die Diffusionskoeffizienten im System  $C^{14}O_2$ - $CO_2$  wurden bei 0, 25 und 50 °C im Druckbereich von 100—1000 Atm gemessen. Es wurden zwei Zellen und zum Nachweis der Aktivität ein Szintillationszähler verwendet. Im Bereich der Dichte von 0,7—0,9 ist der Temperaturkoeffizient der Diffusion bei konstanter Dichte gering, bei höheren Dichten steigt er steil an. Die Resultate lassen sich durch  $D = D_0 \exp(-E/RT)$  darstellen. Dabei sind die Aktivierungsenergie  $E$  und  $D_0$  Funktion der Dichte, die eine Extrapolation zulassen. Die theoretische Formel von ENSKOG ist auf die Ergebnisse nicht anwendbar.

M. Wiedemann.

**2154 Q. R. Jeffries and H. G. Drickamer.** *Diffusion in the system  $CH_4$ - $TCH_3$  to 300 atmospheres pressure.* J. chem. Phys. **21**, 1358, 1953, Nr. 8. (Aug.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Chem.) Bei 50, 25 und 0 °C wurden bei Drucken bis zu 300 Atm die Diffusionskoeffizienten im System  $CH_4$ - $CTH_3$  gemessen. Sie liegen zwischen  $5,3 \cdot 10^{-3}$  bei 0 ° und 20 Atm und  $0,150 \cdot 10^{-3}$  cm<sup>2</sup>/sec bei 300 Atm und 0 °C. Die Übereinstimmung mit der Theorie von ENSKOG ist befriedigend. Bei sehr hohen Dichten sind die experimentellen Werte um 10—20% zu nieder, da hier in der Theorie die Vernachlässigungen bedeutungsvoll werden.

M. Wiedemann.

**2155 E. P. Doane and H. G. Drickamer.** *The effect of pressure on diffusion in the system  $CCl_4$ - $SnI_4$ .* J. chem. Phys. **21**, 1359—1361, 1953, Nr. 8. (Aug.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Chem.) Für das System  $CCl_4$ - $SnI_4$ , markiert mit  $^{131}J$ , wurden bei 50 und 75 °C und bei Drucken bis zu 2000 Atm die Diffusionskoeffizienten gemessen. Sie liegen zwischen  $4,66 \cdot 10^{-5}$  cm<sup>2</sup>/sec bei 75 °C und 200 Atm und  $0,70 \cdot 10^{-5}$  cm<sup>2</sup>/sec bei 50 °C und 2000 Atm Druck. Bis 1000 Atm nimmt  $D$  ziemlich gleichmäßig ab, bei noch höheren Drucken verläuft diese Abnahme weniger steil. Verff. ermitteln Aktivierungsenthalpie, Aktivierungsentropie und Aktivierungsvolumen aus ihren Daten. Der Diffusionsmechanismus scheint bis zu rund 1000 Atm der gleiche zu sein wie bei Atmosphärendruck, darüber spielen Orientierungseffekte eine Rolle.

M. Wiedemann.

**2156 Q. R. Jeffries and H. G. Drickamer.** *Diffusion in  $CO_2$ - $CH_4$  mixtures to 225 atmospheres pressure.* J. chem. Phys. **22**, 436—437, 1954, Nr. 3. (März.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Chem. and Chem. Engng.) Mit  $C^{14}$  als Indikator in  $CO_2$  wurden die Mischungen von 50%  $CO_2$ —50%  $CH_4$  und 75%  $CO_2$ —25%  $CH_4$  bei 25 und 50 °C und Drucken bis zu 225 Atm die Diffusionskoeffizienten gemessen. Bei der ersten Mischung entsprechen die Resultate der Theorie der



dichten Gase von ENSKOG, bei der zweiten tritt bei 25°C bei Drucken zwischen 60–125 Atm eine positive Abweichung auf, die durch die Nähe des kritischen Punktes begründet ist.

M. Wiedemann.

## V. Aufbau der Materie

2157 Wilfrid Herr. *Über natürliches Technetium*. Z. Naturf. **9a**, 907–908, 1954, Nr. 10. (Okt.) (Mainz, Max-Planck-Inst. Chem.) Technetium ähnelt in seinem chemischen Verhalten dem Mn und besonders dem Re. Es lag also nahe, in Re-reichem Mo-Glanz nach natürlichem Tc zu suchen. Es wurde Re und vermutliches Tc chemisch abgetrennt und dann versucht, das Tc weitgehend zu isolieren. Das praktisch unwägbare Endpräparat (auf Kupferträger) wurde im Pile bestrahlt und die 6h-Aktivität des  $Tc^{99m}$ , das aus dem bislang unbekannten  $Tc^{98}$  entstand, gefunden. Verf. glaubt daher, mit einiger Wahrscheinlichkeit natürliches Tc in den Erzen nachgewiesen zu haben.

Knecht.

2158 G. Bussetti. *Sulla frequenza degli elementi chimici*. Nuovo Cim. (NS) **12**, 769–779, 1954, Nr. 5. (1. Nov.) (Torino, Ist. Naz. Fis. Nucl.) Verf. ermittelt die Verteilung der chemischen Elemente im Universum auf der Grundlage der statistischen Thermodynamik. Dabei berücksichtigt er die relativistische Energie der Partikel und die Paarerzeugung. Die Ergebnisse stehen im Widerspruch zu den tatsächlichen Befunden. Eine Übereinstimmung könnte nur für Dichten  $\gamma \geq 10^{13}$  g/cm erzielt werden. Für die Masse ergibt sich eine obere Grenze von  $10^{35}$  g, was durch astrophysikalische Daten der Sternmassen bestätigt wird.

M. Wiedemann.

2159 H. K. Schoenwetter. *An improved fast scaler*. Rev. sci. Instrum. **24**, 515–517, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Urbana, Ill., Univ., Phys. Dep.) Es wird die Schaltung eines zuverlässigen 4-fach-Untersetzers beschrieben, dessen Auflösezeit für drei oder mehr äquidistante Impulse etwa  $6 \cdot 10^{-8}$  sec beträgt.

Mayer-Kuckuk.

2160 Richard L. Garwin. *A fast coincidence-anticoincidence analyzer*. Rev. sci. Instrum. **24**, 618–620, 1953, Nr. 8. (Aug.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Sci., Dep. Phys.) Es wird eine Zähl-schaltung mit sechs Koinzidenz- und vier Antikoinzidenzeingängen und einer Koinzidenzauflösezeit von  $3 \cdot 10^{-9}$  sec beschrieben. An drei Ausgängen können verschiedene Sorten von Koinzidenzereignissen getrennt gezählt werden. Die Anordnung enthält Rossi-Stufen, die durch zusätzliche Kristalldioden modifiziert sind.

Mayer-Kuckuk.

2161 Paul R. Chagnon. *A linear gate circuit for pulse-height analyzers*. Rev. sci. Instrum. **24**, 990–991, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Baltimore, Maryl., Johns Hopkins Univ.) In manchen Zähl-anordnungen benötigt man ein Gerät, das Impulse nur solange passieren läßt, als gleichzeitig ein anderes elektrisches Signal auftritt. Die Schaltung eines solchen „gate“ wird beschrieben, das Impulse von 0,1 bis 4 Volt innerhalb 1% linear und um den Faktor 2 verstärkt durchläßt, solange der Triggerimpuls wirkt.

Mayer-Kuckuk.

2162 C. F. G. Delaney. *A simple pulse-amplitude analyzer*. Rev. sci. Instrum. **24**, 1000, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Dublin, Irel., Trinity Coll., Phys. Lab.) Die Impulse eines Szintillationszählers wurden zur Registrierung auf ein Synchroskop gegeben, dessen Bildschirm bis auf ein kleines Loch, vor dem eine Photozelle angebracht war, verdeckt wurde. Die das Loch passierenden Impulse wurden über die Photozelle gezählt und die registrierte Impulshöhe durch Verschieben

des Schirmbildes in Y-Richtung variiert. Mit einem Anthracen-Kristall und EMI 6446-Vervielfacher wurde mit dieser Einrichtung für die Konversionslinie des  $\text{Cs}^{137}$  (630 keV) eine Halbwertsbreite von 11% erhalten. Mayer-Kuckuk.

**2163 J. W. Thomas, V. V. Verbinski and W. E. Stephens.** *Pulse-height analyzer.* Rev. sci. Instrum. **24**, 1017—1020, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Philadelphia, Penn., Univ.) Es wurde ein Impulshöhenanalysator für positive Eingangsimpulse von 2 bis 50 Volt und 0,5  $\mu\text{sec}$  Anstiegszeit entworfen, bei dem aus jedem Impuls ein Rechteckimpuls erzeugt wird, dessen Dauer (bis 2,5 m/sec) der ursprünglichen Impulshöhe proportional ist. Die während der Dauer des Rechteckimpulses auftretenden Schwingungen eines 100 kHz Oszillators werden gezählt und registriert. Der relativ einfache Apparat hat die Wirkung eines 250-Kanal-Diskriminators. Er kann Impulsraten von mehreren Tausend pro Sekunde ausgesetzt werden und registriert bis zu 50 Impulse/sec. Mayer-Kuckuk.

**2164 R. L. Gordon.** *A note on the use of quenching circuits with Geiger-Müller counters.* J. sci. Instrum. **31**, 306, 1954, Nr. 8. (Aug.) (Sheffield, Safety in Min. Res. Est.) Bei Verwendung von nicht-selbstlöschenden Zählrohren mit kapazitiv angekoppeltem Eingangskreis nach MAIER-LEIBNITZ (Rev. sci. Instrum. **19**, 500, 1948) kann sich das Zählendrahtpotential bei hohen Zählraten beträchtlich erhöhen. Dann verfehlen die Rechteckimpulse ihren Zweck, die Totzeitkorrektur wird ungültig und bei sehr hohen Zählraten können Dauerentladungen auftreten. Zur Beseitigung dieser Effekte wird der Einbau einer Diode vorgeschlagen.

Kolb.

**2165 E. H. Cooke-Yarborough and R. L. Gordon.** *The use of quenching circuits with Geiger-Müller counters.* J. sci. Instrum. **31**, 433, 1954, Nr. 11. (Nov.) (Harwell, Berks., Atom. Energy Res. Est.; Sheffield, Safety Min. Res. Est.) Über die Zweckmäßigkeit des Einbaus einer Diode parallel zum Zählrohrwiderstand wird diskutiert. (Vgl. das vorstehende Ref.)

Kolb.

**2166 A. H. Ward.** *A portable integrating circuit for low radioactivity counts.* J. sci. Instrum. **31**, 429—430, 1954, Nr. 11. (Nov.) (West Africa, Univ. Gold Coast.) Dieses Zählgerät für niedrige Aktivitäten zeichnet sich durch geringen Aufwand aus. Das Halogenzählrohr ist kapazitiv an einen Univibrator angekoppelt, dessen zweite Röhre einen trägheitsarmen, wenig Strom verbrauchenden Motor mit Zählwerk speist. Zwei Schaltungen werden angegeben. In der einen bildet der Motor den Anodenwiderstand der zweiten Röhre, dann ist die angezeigte Zählrate mehr als proportional der Aktivität. Bei der anderen wird Linearität zwischen 0 ... 200 Imp/min erzielt. Als Röhren werden DF 92 bzw. DL 92 verwendet. Durch den äußerst geringen Stromverbrauch (90 Volt/5 mA Anode und 3 Volt/50 mA Heizung) ist das Gerät für portablen Betrieb geeignet.

Kolb.

**2167 A. Bisi and L. Zappa.** *On the efficiency of quanta detection in proportional counters.* Nuovo Cim. (NS) **12**, 211—216, 1954, Nr. 2. (1. Aug.) (Milano, Politec., Ist. Fis. Speriment.) Die Nachweiswahrscheinlichkeit von Proportionalzählrohren für  $\gamma$ -Quanten wurde für einige spezielle Fälle aus der Zählgeometrie und dem Photoabsorptionsquerschnitt des Füllgases berechnet und tabelliert. Der Wandeffekt in argongefüllten Zählrohren wurde für 22,5 keV und 46,7 keV  $\gamma$ -Quanten experimentell untersucht.

Mayer-Kuckuk.

**2168 Frank S. Crawford jr.** *Solid angle subtended by a finite rectangular counter.* Rev. sci. Instrum. **24**, 552—553, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Berkeley, Calif., Univ., Radiat. Lab., Dep. Phys.) Es wird eine bequeme Formel zur Berechnung des Raumwinkels, den ein rechteckiger Zähler einer Punktquelle gegenüber einnimmt, angegeben.

Mayer-Kuckuk.

**2169 A. C. Lapsley.** *Effect of space charge on saturation properties of ionization chambers.* Rev. sci. Instrum. **24**, 602—605, 1953, Nr. 8. (Aug.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Es hat sich gezeigt, daß zylindrische Ionisationskammern, die mit hohen Stromdichten arbeiten, eine höhere Spannung benötigen um Sättigung zu erreichen, wenn die innere Elektrode negativ ist, als Ionisationskammern mit positiver Innenelektrode. Verf. analysiert nun die Verhältnisse unter Anwendung der Poissonschen Gleichung und findet, daß dieses Phänomen durch die positive Raumladung erklärt werden kann. Unter der Bedingung gleichmäßiger Ionisierungsdichte innerhalb der Kammer berechnet er das Verhältnis der beiden Sättigungsspannungen. Es wird ebenfalls näherungsweise der Fall untersucht, bei dem die ionisierenden Teilchen aus der Oberfläche der einen Elektrode austreten (z. B. Fissionskammern mit Bor- oder Uranauskleidung zum Nachweis von Neutronen). Die Übereinstimmung zwischen dem Experiment und den Berechnungen ist nur qualitativ. Knecht.

**2170 John G. Wood.** *Bubble tracks in a hydrogen-filled Glaser chamber.* Phys. Rev. (2) **94**, 731, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys., Radiat. Lab.) Eine ionisierende Strahlung erzeugt in überhitztem flüssigen Wasserstoff Dampfblasen, die zum Nachweis der Strahlung dienen können. Gegenüber früheren Versuchen wird eine verbesserte Konstruktion einer solchen Kammer angegeben. H. Schopper.

**2171 N. Cusack and P. Stott.** *A method of estimating distortion in cloud chamber tracks.* J. sci. Instrum. **32**, 34, 1955, Nr. 1. (Jan.) (London, Univ., Birkbeck Coll.) Es wird eine Methode beschrieben, die durch Bewegung des Gases in einer WILSON-Kammer bedingte Störung der Nebelbahnen zu bestimmen. Die Methode besteht darin, daß kurz hintereinander die Platte zweimal von einem Blitzlicht belichtet wird. Durch Gasbewegung bedingte Bahnbewegungen bedingen eine Verdopplung der Bahnspuren, aus deren Größe bei bekanntem Zeitintervall zwischen den Beleuchtungen die Größe des Gasstromes, der die Störung hervorgerufen hat, bestimmt werden kann. Beispiele für diese Methode und ihre Ergebnisse werden kurz mitgeteilt. v. Harlem.

**2172 G. Imbò e L. Casertano.** *Deduzione delle concentrazioni di uranio e torio nelle sostanze radioattive con il metodo fotografico.* Ann. Geofis. **5**, 1—12, 1952, Nr. 1. (Jan.) (Napoli, Oss. Vasuviano.) Aus der statistischen Verteilung der Projektionen der Spuren von  $\alpha$ -Teilchen in der Emulsion auf die Platte für verschiedene Dicken der Probe, von 0 bis zur Reichweite der  $\alpha$ -Partikel in der betreffenden Substanz, lassen sich Schlüsse ziehen auf die Absolutwerte der Konzentrationen an Elementen der U- und Ac-Familie  $C_U$  und der Th-Familie  $C_{Th}$ , sowie auf das Verhältnis  $C_U/C_{Th}$ . Die Formeln für die statistische Verteilung und die Methoden zur Ermittlung der Konzentrationen daraus sind angegeben. M. Wiedemann.

**2173 J. Catalá, F. Senent y J. Aguilar.** *Poder de enfrenamiento de las emulsiones nucleares C-2, para protones.* An. Soc. esp. Fis. Quim. (A) **48**, 209—210, 1952, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Valencia, Inst. Opt. „Daza de Valdés“.) Aus dem Vergleich der Reichweite-Energie-Kurven für Protonen in Ilford C 2-Emulsionen  $E = 0,254 R^{0.580}$  und in Luft  $E' = 0,00383 R_{a^{0.564}}$  ergibt sich die Bremskraft der Emulsion im Vergleich zu Luft zu  $S = R_a/R = 1694 R^{0.0283}$ . Sie gibt die Experimente bei Reichweiten über 200  $\mu$  auf 0,4% genau wieder. Die Bremskraft schwankt zwischen 1800 für 2 MeV-Protonen und 2050 für 13 MeV-Protonen. Die Kurve für S in Abhängigkeit von R ist wiedergegeben. M. Wiedemann.

**2174 J. Catalá, F. Senent y J. Casanova.** *Calor de reacción en el proceso  $Be^9(d,t)Be^8$ .* An. Soc. esp. Sis. Quim. (A) **48**, 323—325, 1952, Nr. 11/12. (Nov./Dez.)



(Valencia, Inst. Opt. „Daza de Valdés“.) Aus den Energie-Reichweite-Beziehungen für  $\alpha$ -Teilchen in Ilford C 2-Emulsionen  $E = 0,707 R^{0.647}$  und in Luft  $E' = 0,00736 R_{\alpha}^{0.622}$  ergibt sich eine Bremskraft  $S = R_{\alpha}/R = 1542 R^{0.0395}$ , die für  $\alpha$ -Teilchen zwischen 2,5 und 19 MeV einigermaßen erfüllt ist. Die maximale Bremskraft der Emulsion beträgt 1850. M. Wiedemann.

2175 J. Catalá, J. Aguilar y F. Busquets. *Poder de enfrenamiento de las emulsiones nucleares C-2 para partículas alfa*. An. Soc. esp. Fis. Quim. (A) **48**, 326 bis 327, 1952, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Valencia, Inst. Opt. „Daza de Valdés“.) Die Spuren von 512 Tritonen der Reaktion  $\text{Be}^9(d,t)\text{Be}^8$  wurden auf der photographischen Platte ausgemessen und eine mittlere Reichweite von  $51,95 \pm 0,3 \mu$  erhalten. Hieraus ergibt sich eine mittlere Energie von  $3,48 \pm 0,015$  MeV, wozu noch 25 keV kommen, um die Verluste durch Bremsung usw. auszugleichen. Die Wärmetönung der Kernreaktion ergibt sich also zu  $4,60 \pm 0,03$  MeV. M. Wiedemann.

2176 J. Catalá, J. Casanova y F. Senent. *Hilos de seda cargados con uranio en las emulsiones nucleares. I. Técnica, estudio de la difusión del uranio y pérdida de sensibilidad de la emulsión*. An. Soc. esp. Fis. Quim. (A) **49**, 143—152, 1953, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) (Valencia, Inst. Opt. „Daza de Valdés“.) Zur Herstellung von mit Uran beladenen Emulsionen trankten Verff. Seidenfäden mit Uranylacetat oder sie schlugen Uran darauf nieder. Über diese regelmäßig angeordneten Fäden wurde dann die Emulsion ausgegossen. Aus der Zahl der  $\alpha$ -Spuren konnte die auf den Fäden befindliche U-Menge berechnet werden und daraus die Neutronen-Intensität, die zum Nachweis der Spaltung benötigt wird. Die Schwärzung der Emulsion infolge  $\gamma$ -Strahlung wurde dabei berücksichtigt. Bei Durchführung des Versuchs wurde die C 2-Platte mit  $10^7$  Neutronen/cm<sup>2</sup> sec, die G 5-Emulsion mit  $10^6$  Neutronen/cm<sup>2</sup> sec jeweils während 1000 sec bestrahlt. Die Diffusion des U aus den Seidenfäden bewirkt, daß noch 250  $\mu$  vom Faden entfernt  $\alpha$ -Spuren nachweisbar sind, ihre Zahl sinkt jedoch innerhalb 30—40  $\mu$  stark ab. In der Nähe der Fäden bis etwa auf eine Entfernung von 50  $\mu$  wird eine Abnahme der Empfindlichkeit der Emulsion beobachtet. M. Wiedemann.

2177 T. M. Putnam and J. F. Miller. *A precision microscope superstage*. Rev. sci. Instrum. **23**, 760—761, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Berkeley, Calif., Univ., Crocker Lab., Dep. Phys.) Es wird eine Vorrichtung zur mikroskopischen Ausmessung von Längen auf Photoplatten beschrieben, die aus einem zusätzlichen Schlitten auf dem beweglichen Mikroskoptisch besteht, der die Platte aufnimmt und durch eine Präzisionsschraube mit einer in  $\mu$  kalibrierten Trommel bewegt wird. Mayer-Kuckuk.

2178 O. Gallar, L. Seidlitz, E. Bleuler and D. J. Tendam. *Range-energy relations for alpha-particles and deuterons in the Kodak NTB emulsions*. Rev. sci. Instrum. **24**, 126—128, 1953, Nr. 2. (Febr.) (Lafayette, Ind., Purdue Univ., Dep. Phys.) Die Energie-Reichweite-Beziehungen für  $\alpha$ -Teilchen von 3 bis 18 MeV und Deuteronen von 2 bis 9 MeV in Kodak NTB-Emulsionen wurden untersucht. In diesem Energiebereich entsprechen die Reichweiten praktisch denen in Ilford B 1- und C 2-Emulsionen und stimmen außerdem mit den vorläufig für trockene Kodak-NTA-Platten mitgeteilten Werten überein, sind aber um 10% kürzer, als für NFA-Platten unter normalen Feuchtigkeitsbedingungen. Es wurden natürliche und im Zyklotron hergestellte Teilchen verwendet. Die Anordnung wird beschrieben. Mayer-Kuckuk.

2179 Martin Caulton. *The measurement of distortion in nuclear emulsions*. Rev. sci. Instrum. **24**, 569—572, 1953, Nr. 8. (Aug.) (Troy, N. Y., Rensselaer Polytechn. Inst.) Es wurden quantitative Messungen über die beim Entwickeln,

Fixieren und Trocknen von Kernphotoplaten auftretenden Verzerrungen der Spuren ausgeführt. Der Einfluß verschiedener Bearbeitungsverfahren auf solche Verzerrungen wird beschrieben. Mayer-Kuckuk.

2180 S. C. Snowden, M. A. Rothman, D. W. Kent jr. and W. D. Whitehead. *Nuclear emulsion method for energy measurement of inelastically scattered neutrons*. Rev. sci. Instrum. **24**, 876—877, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Swarthmore, Penn., Bartol Res. Found., Franklin Inst.) Zur Untersuchung unelastisch gestreuter Neutronen wird eine Anordnung mit ringförmigem Streukörper und gegen die primäre Strahlung abgeschirmter in der Mitte des Rings in dessen Ebene angebrachter Kernphotoplatte vorgeschlagen. Die in der Platte zu erwartenden Rückstoßprotonen-Spektren für Effekt und Nulleffekt wurden für einen speziellen Fall berechnet. Mayer-Kuckuk.

2181 J. H. Roberts, W. O. Solano, D. E. Wood and H. B. Billington. *Measurement of the energy of isotropic fast neutrons with Li<sup>6</sup> loaded plates*. Rev. sci. Instrum. **24**, 920—924, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Evanston, Ill., Northwestern Univ., Phys. Dep.) Angereichertes Li<sup>6</sup> enthaltende 100  $\mu$  dicke Ilford E 1- und C 2-Emulsionen wurden isotrop einfallenden Neutronen mit Energien zwischen 200 und 1500 keV von den Reaktionen Li<sup>7</sup> (p, n) Be<sup>7</sup> und H<sup>3</sup> (p, n) He<sup>3</sup> ausgesetzt. Die Isotropie des Neutroneneinfalls wurde durch Rotation der Platten erzeugt. Es wurden, je nach Neutronenenergie und Auswahlkriterien, Linien mit Halbwertsbreiten von 100 bis 300 keV erhalten. Die Technik der Auswertung wird beschrieben. Mayer-Kuckuk.

2182 G. W. Anderson, E. P. Ney and R. B. Thorness. *A nuclear emulsion plate mover*. Rev. sci. Instrum. **24**, 997—998, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Minneapolis, Minn., Univ.) Zur zeitlichen Lokalisierung von Höhenstrahlereignissen in Photoplaten kann man eine Methode verwenden, bei der zwei mit der Schichtseite aufeinanderliegende Platten langsam gegeneinander verschoben werden, so daß sich nachträglich aus der Stellung der Platten zueinander, bei der eine interessierende Spur in der einen Platte zu ihrer Fortsetzung in der anderen paßt, der gewünschte Zeitpunkt ermitteln läßt. Hier wird die mechanische Konstruktion eines Apparates beschrieben, der die Verschiebung der Platten leistet und zwar stufenweise um 5 mm in 2 h, wobei jede Stellung durch  $\alpha$ -Spuren aus einem sehr schwachen auf die eine Platte aufgetragenen Präparat, sich selbst markiert. Mayer-Kuckuk.

2183 Carolyn Lipetz and Frank J. Loeffler. *Development of nuclear emulsions by an induction heating method*. Rev. sci. Instrum. **24**, 999—1000, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ.) Zur gleichmäßigen Erwärmung dicker photographischer Schichten (100 bis 600  $\mu$ ) bei der Entwicklung wurde mit großem Erfolg Hochfrequenzheizung in einer Kupferdrahtspule benutzt (12 MHz, 100 Watt). Mayer-Kuckuk.

2184 R. L. Garwin. *The design of liquid scintillation cells*. Rev. sci. Instrum. **23**, 755—757, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) Es werden einige Formen von Plexiglas-Küvetten für flüssigen Szintillationsleuchtstoff (3 g Terphenyl plus 10 mg Diphenylhexatrien pro Liter Phenylzyclohexan) beschrieben und die Form geeigneter Lichtleiter diskutiert. Es wird gezeigt, daß man das in einem Lichtleiter durch Totalreflexion geleitete Licht ohne Verlust allmählich in einen anders geformten Lichtleiter überführen kann, sofern die Querschnittsfläche stets gleich bleibt. Nach diesem Prinzip wurden Gefäße von 8 inch Durchmesser und 1 cm Dicke mit einem 5819-Vervielfacher verbunden und ergaben unabhängig von der Lage eines einfallenden kollimierten Co<sup>60</sup>  $\gamma$ -Strahls 100% Nachweiswahrscheinlichkeit für die absorbierten Quanten. Mayer-Kuckuk.

**2185 C. F. Ravillous.** *The absorption and fluorescence spectra of p-terphenyl in toluene.* Rev. sci. Instrum. **23**, 760, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab., Electr. Div.) Für den Gebrauch bei Arbeiten mit Szintillationszählern wurde das Fluoreszenz- und Absorptionsspektrum einer Lösung von 0,5% Terphenyl in Toluol mit dem Quarzspektrographen aufgenommen. Die Spektren sind abgebildet. Mayer-Kuckuk.

**2186 R. L. Shipp.** *Optical cement for scintillation use.* Rev. sci. Instrum. **23**, 773, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Miamisburg, O, Mound Lab.) Es wird die Herstellung eines viskosen, nichthärtenden, lichtdurchlässigen und nicht feuchtigkeitshaltigen Kittes für Szintillationsphosphore beschrieben. Er besteht aus einer Lösung von 25% Polystyrol in dem Handelsprodukt HB-40 (Monsanto Chemical Comp. USA). Mayer-Kuckuk.

**2187 Thomas D. Strickler and Walter G. Wadey.** *An automatic recording gamma-ray spectrometer.* Rev. sci. Instrum. **24**, 13—16, 1953, Nr. 1. (Jan.) (New Haven, Conn., Yale Univ., Sloane Phys. Lab.) Es wird die Konstruktion eines Szintillationsspektrometers für  $\gamma$ -Strahlung mit NaJ-Kristall und RCA 5819-Vervielfacher beschrieben, bei dem das Impulsspektrum über einen Einkanal-diskriminator durch eine geeignete Mechanik vollautomatisch registriert wird. Mayer-Kuckuk.

**2188 K. G. Standing and R. W. Peelle.** *A method of increasing the effective resolution of scintillation counters.* Rev. sci. Instrum. **24**, 193—195, 1953, Nr. 3. (März.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Im Impulsspektrum eines Szintillationsspektrometers können häufig eng benachbarte Linien nicht getrennt werden. Eine Verbesserung der Energieauflösung läßt sich aber dadurch erreichen, daß der Leuchtstoff mit zwei Vervielfachern verbunden wird und man nur diejenigen Impulse des einen Vervielfachers analysiert, die mit bestimmten Impulsen des anderen Vervielfachers koinzidieren. Diese werden durch einen Einkanal-diskriminator ausgesondert und umfassen nur das gerade interessierende Intervall des gesamten Impulsspektrums. Es werden Meßbeispiele von Linien gezeigt, die auf andere Weise nicht getrennt werden konnten.

Mayer-Kuckuk.

**2189 Lawrence Cranberg.** *Preparing thin sodium iodine crystals with a microtome.* Rev. sci. Instrum. **24**, 328—329, 1953, Nr. 4. (Apr.) (Los Alamos, New Mex., Univ. Calif., Scient. Lab.) Zum Nachweis schwerer Teilchen sind oft sehr dünne Szintillationskristalle erwünscht. Aus NaJ lassen sich solche Scheiben bequem herstellen, indem ein Kristall mit Styrol auf einen Lichtleiter aufgeklebt und dann durch Abschaben mit einem Mikrotom auf die gewünschte Dicke gebracht wird. Bewährt hat sich ein Vorschub des Messers von  $10\ \mu$  (Schneidewinkel  $30^\circ$ ), zur Schlußbearbeitung von  $1\ \mu$ . Die Kristalloberfläche bleibt am besten matt.

Mayer-Kuckuk.

**2190 W. Bernstein, R. L. Chase and A. W. Schardt.** *Gray wedge pulse-height analysis.* Rev. sci. Instrum. **24**, 437—444, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Upton, Long Isl., N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Es wird eine photographische Methode zur Impulshöhenanalyse angegeben, die in ihrer Wirkungsweise einem 50-Kanal-diskriminator gleichkommt. Nach einer geeigneten Verlängerung liefern die zu registrierenden Impulse auf dem Oszillographenschirm zur X-Achse parallele Striche, deren Ordinate der Impulshöhe entspricht. Diese werden durch Graukeil-Filter photographiert. Die photometrisch oder durch Umkopieren auf hartes Papier erhaltenen Linien gleicher Schwärzung auf der Aufnahme geben das Spektrum in logarithmischem Intensitätsmaßstab wieder. Der Fehler der Intensitätsbestimmung beträgt etwa 5%. Die notwendigen elektronischen Schaltungen werden genau beschrieben. Mayer-Kuckuk.



**2191 R. E. Connally.** *Two-crystal gamma-ray scintillation spectrometer.* Rev. sci. Instrum. **24**, 458—459, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Richland, Wash., Gen. Electr. Co., Hanford Works, Appl. Res. Unit.) Zur Herabdrückung der durch COMPTON-Effekt bei einem Szintillations- $\gamma$ -Spektrometer verursachten Impulsverteilung wurde ein NaJ-Kristall in der Bohrung eines zweiten größeren Kristalls untergebracht und das Impulsspektrum des inneren Kristalls in Antikoinzidenz zu den Impulsen von COMPTON-Streuquanten im äußeren Kristall registriert.

Mayer-Kuckuk.

**2192 H. Bruce Phillips and Robert K. Swank.** *Measurements of scintillation lifetimes.* Rev. sci. Instrum. **24**, 611—616, 1953, Nr. 8. (Aug.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Es wird eine Anordnung zur Messung der Abklingzeit organischer Phosphore beschrieben, bei der die durch einen Röntgenstrahl-impuls von  $10^{-8}$  sec Dauer ausgelöste Fluoreszenz mit einem schnellen Vervielfacher (RCA H 4646) und einem Oszillographen registriert wird. Aus dem Oszillogramm läßt sich die Abklingzeit ableiten. Anordnung und Methode werden im Einzelnen beschrieben. Es wurden folgende Abklingzeiten bestimmt: Anthracen  $2,94 \cdot 10^{-7}$  sec, Stilben  $8,2 \cdot 10^{-8}$  sec und Diphenylacetylen  $6,9 \cdot 10^{-8}$  sec.

Mayer-Kuckuk.

**2193 George E. Pugh.** *A low-cost plastic scintillator.* Rev. sci. Instrum. **24**, 878 bis 879, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Lab. Nucl. Sci., Dep. Phys.) Bei Zufügen einer Mischung von 1 bis 2% p-Terphenyl und 0,02% bis 0,05% Tetraphenylbutadien zu Styrol erhält man auch unter technischen Polymerisationsbedingungen einen glasklaren Leuchtstoff mit etwa 30% der Lichtausbeute von Stäben.

Mayer-Kuckuk.

**2194 C. J. Borkowski and R. L. Clark.** *Gamma-ray energy resolution with NaI-Tl scintillation spectrometers.* Rev. sci. Instrum. **24**, 1046—1050, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab., Chem. Div.) Gleichmäßigkeit der Lichtsamm lung auf die Photokathode ist für die Energieauflösung eines Szintillations-spektrometers von entscheidender Bedeutung. Hier wird eine Methode für die Bearbeitung und Montage von NaJ-Kristallen beschrieben, die sich in einer großen Zahl von Versuchen als beste erwiesen hat: sämtliche Kristallflächen werden mit feinem Schmirgelpapier aufgeraut und der Kristall mit MgO-Pulver umgeben in eine Aluminiumdose eingeschlossen. Für die 670 keV- $\gamma$ -Linie von  $\text{Cs}^{137}$  wurde eine Halbwertsbreite von 6,8% (Überhöhungsverhältnis 80:1) erreicht.

Mayer-Kuckuk.

**2195 Roger H. Hildebrand.** *A convenient assembly for Čerenkov counters using head-on type photomultiplier tubes.* Rev. sci. Instrum. **24**, 463—464, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud., Dep. Phys.) Die Konstruktionszeichnung einer Befestigung von Strahlkörpern und Vervielfacher für CERENKOV-Zähler wird wiedergegeben.

Mayer-Kuckuk.

**2196 G. Bolla, S. Terrani e L. Zappa.** *Spettrometro beta ad alto potere di collezione.* Nuovo Cim. (9) **12**, 875—883, 1954, Nr. 6. (1. Dez.) (Milano, Ist. Fis. Speriment. Politec.) Es wird ein  $\beta$ -Spektrometer mit Zwischenbild vom SLÄTIS-SIEGBAHNSchen Typ beschrieben. Zur Prüfung der Abbildungseigenschaften werden am Beispiel einiger Spektren die erreichten Resultate gezeigt. Wiedergegeben sind das  $\beta$ -Spektrum von ThB + C + C'', die K- und L-Linien von  $\text{Cs}^{137}$  und das  $\beta$ -Spektrum von  $\text{Co}^{60}$ , dessen Maximalenergie zu  $309 \pm 3$  keV bestimmt wurde.

Ziegler.

**2197 F. S. Goulding, J. C. Hammerton, M. G. Kellher, A. W. Morrison and E. R. Wiblin.** *The development of a neutron spectrometer for the intermediate energies.* Proc. Instn elect. Engrs **101**, 248—261, 1954, Nr. 81. (Juni.) Es wird ein Laufzeit-

Spektrometer für Neutronen mittlerer Energien ausführlich beschrieben. Ein Wanderwellen-Linearbeschleuniger beschleunigt Elektronen auf eine Energie von 3,2 MeV; Impulsdauer 2  $\mu$ sec, Wiederkehr 200 Hz, mittlerer Strom 50  $\mu$ A, während des Impulses 125 mA. Unter diesen Bedingungen entsteht an einem Pt-Target eine  $\gamma$ -Strahlung von 130 r/min (in 1 m Abstand), die aus einem Be-Block Neutronen erzeugt. Die Laufzeitstrecke ist 10 m lang und verläuft z. T. in einem evakuierten Al-Rohr, an dessen Ende die zu untersuchende Substanz und ein Kollimator angeordnet sind. Als Neutronendetektor dient ein Proportionalzähler 6,4 cm Dmr, 50 cm Länge mit 60 Torr Bortrifluorid, das auf 96%  $B^{10}$  angereichert ist; Empfindlichkeit bei 1 eV 60%, bei 100 eV 6%. Über einen Verstärker und Amplitudendiskriminator gelangen die Zählrohrimpulse in einen 32-Kanal-Zeitanalysator, der sie entsprechend der Neutronenlaufzeit auf der 10 m-Strecke sortiert. Der elektronische Teil des Spektrometers erfordert etwa 350 Röhren und wird an Hand eines Blockschaltbildes erklärt. — Als Beispiele werden die in Abhängigkeit von der Neutronenenergie gemessenen Wirkungsquerschnitte von Kobalt und Silber angegeben. Die Energieauflösung  $\Delta E/E$  wird mit der anderer Laufzeitspektrometer in einer Tabelle verglichen. Sie beträgt z. B. für 100 eV 0,2 und für 1 kV-Neutronen 0,4. In einem Anhang werden (a) eine Berechnung der Energieauflösung, (b) noch weitere experimentelle Einzelheiten (Schaltschemata) angegeben. (Eine Diskussion über diese Arbeit findet sich auf den folgenden Seiten der Zeitschrift.) Kolb.

2198 **Andrew Gemant.** *Tracer diffusion in the ground in radioactive leak location.* J. appl. Phys. **24**, 93 – 95, 1953, Nr. 1. (Jan.) (Detroit, Mich., Edison Co., Engng. Lab., Res. Dep.) Radioaktive Gase können zur Feststellung von Undichtigkeiten in Rohrleitungen unter der Erde verwendet werden. Verf. behandelt die Diffusion derartiger Gase in der Erde nach dem Entweichen durch die Undichtigkeit. Er gibt Diagramme für den Fortschritt der Diffusion mit der Zeit in Abhängigkeit von der Diffusionskonstante und der Tiefe unterhalb der Oberfläche. Für den  $\gamma$ -Strahler  $C^{14}$  in CO und für den  $\gamma$ -Strahler  $Br^{82}$  in  $CH_3Br$  wird auf dieser Grundlage, die benötigte radioaktive Ausgangsmenge berechnet.

M. Wiedemann.

2199 **F. A. Paneth.** *Die Heliummethode zur geologischen Altersbestimmung und das Alter der Eisenmeteorite.* Z. Elektrochem. **58**, 567 – 573, 1954, Nr. 8. (Durham, Londonderry Lab. Radiochem.; Mainz, Max-Planck-Inst. Chem.) Nach einer historischen Übersicht über die mit der Heliummethode ausgeführten Altersbestimmungen wird ihre Anwendung auf Eisenmeteorite besprochen. Die lange Zeit als unzuverlässig bezeichnete Heliummethode ist deshalb bei Metallen anwendbar, weil das radiogene Helium durch Erhitzen der Probe praktisch nicht auszutreiben ist, sondern nur durch Auflösen der Probe mit einer Säure. Ein Entweichen von Heliumgas während der Lebenszeit des Meteoriten ist nicht möglich und verfälscht also die Altersbestimmung nicht. Die Bestimmung des Heliumgehaltes selbst kann heute genauer durchgeführt werden als die zur Altersbestimmung außerdem notwendige Bestimmung des Uran- oder Thor-gehalts, der in Meteoriten nur sehr gering ist. Der Nachweis von Helium 3 in Meteoriten beweist, daß ein Teil des Heliums nicht aus dem Uran- oder Thorzerfall stammt, sondern durch kosmische Strahlung erzeugt worden ist. Der Gehalt an Helium 3 schwankt zwischen 11% und 32% des vorhandenen Helium 4. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache ergibt sich, daß das Alter der meisten Eisenmeteorite zwischen 100 und 200 Millionen Jahren liegt. Eine kleine Gruppe von Meteoriten hat ein Alter von rund 1 Million Jahre. Knecht.

2200 **W. F. Libby.** *Datierung mittels radioaktiven Kohlenstoffs und Tritiums. Möglichkeiten industrieller Verwendung dieser Isotope.* Z. Elektrochem. **58**, 574 bis 585, 1954, Nr. 8. (Chicago, Ill., Inst. Kernstudien.) Kosmische Strahlen erzeugen

beim Auftreffen auf die Atmosphäre das radioaktive  $C^{14}$  ( $\tau = 5600$  a) und das T ( $\tau = 12$  a), im ersteren Fall nach der Reaktion  $N^{14}(n, p)C^{14}$  und im zweiten Fall wahrscheinlich nach der Reaktion  $N^{14}(n, T)C^{12}$ . Die Neutronen selbst sind ein Sekundärprodukt der Höhenstrahlung. Die Neutronendichte hat bei 50000 Fuß Höhe ein Maximum und nimmt mit der geographischen Breite zu. Das  $C^{14}$  wird als  $CO_2$  in der ganzen Atmosphäre durch Windströmungen gleichmäßig durchmischt und gelangt durch Assimilation der Pflanzen in jede organische Materie. Nach Absterben der Materie klingt die Radioaktivität mit der Halbwertszeit des  $C^{14}$  ab und kann zu Altersbestimmungen benutzt werden. Es wird eine Anzahl aufschlußreicher Daten dieser Art angeführt und erläutert. Bei den Messungen muß in erster Linie auf die Unterdrückung des Nulleffekts des GEIGER-Zählers geachtet werden. Die irdische Radioaktivität wird z. B. am besten durch Eisenabschirmung des Zählers eliminiert, die kosmische Strahlung durch Schutzzähler in Antikoinzidenz. Die Präparierung der Kohlenstoffproben wird ausführlich erläutert. Die Verhältnisse beim T liegen ähnlich. Es kann z. B. das Alter von Wasser untersucht werden. Die Möglichkeit der industriellen Anwendung, insbesondere des Tritiums, liegt wegen des geringen Preises von T und  $C^{14}$  auf der Hand.

Knecht.

2201 E. Broda und G. Rohringer. *Die Messung von Radiokohlenstoff mit dem Gas-Geiger-Zählrohr*. Z. Elektrochem. **58**, 634—636, 1954, Nr. 8. (Wien, Univ., II. Phys. Inst. u. I. Chem. Lab.) Die Ausbeute bei Fensterzählrohren beträgt wegen der Selbstabsorption, wegen der Absorption im Zählerfenster und des kleinen Raumwinkels nur wenige Prozent. Auch der LIBBYsche Zähler, bei dem die Innenwand mit elementarem Kohlenstoff belegt wird, hat Nachteile dieser Art. Außerdem eignet er sich schlecht für Serienmessungen. Der Gaszähler, der mit  $CO_2$  als Füllgas betrieben wird, hat einen nutzbaren Winkelbereich von nahezu  $4\pi$  und deshalb eine Ausbeute von nahezu 100%. Es muß allerdings ein Löschkreis (nach NEHER-PICKERING) verwendet werden. Der Konstanzbereich beträgt 400 bis 500 Volt und ist gegen Wasser- oder Quecksilberdampf wenig empfindlich. Der Nulleffekt ist nicht unbeträchtlich (45 bis 65/min). Es können jedoch bei entsprechender Ausdehnung der Meßzeit noch 4 bis 5 Ausschläge/min sicher gemessen werden. Auf die Eignung der Photoplatte zur Bestimmung des Radiokohlenstoffs wird hingewiesen. Eine dünnwandige, mit der aktiven Lösung gefüllte Glaskapillare wird mit der Emulsion übergossen, und nach mehreren Tagen wird die Emulsion entwickelt und die Anzahl der Spuren bestimmt.

Knecht.

2202 Donald L. Buchanan, Akira Nakao and George Edwards. *Carbon isotope effects in biological systems*. Science **117**, 541—545, 1953, Nr. 3047. (22. Mai.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab., Div. Biol. Med. Res.; Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) In ein großes Aquarium wurde eine mit  $C^{14}$  markierte Algenkultur (*Scenedesmus obliquus*) gebracht und nach drei Jahren der Gehalt an  $C^{14}$  in den einzelnen Proben bestimmt. Es fand sich eine Anreicherung in den Schneckenhäusern, 102% bezogen auf 100%, für das in Wasser gelöste  $CO_2$ , dagegen eine Abreicherung in den verschiedenen Pflanzen auf 94—97%. Ferner wurde in einem kleineren Aquarium die Aufnahme von Kohlendioxyd durch Algen untersucht. Das Verhältnis der Umwandlungsgeschwindigkeiten von  $C^{14}(O_2)/C^{12}(O_2)$ , extrapoliert auf den Ausgangszeitpunkt, ergab sich zu  $0,935 \pm 0,005$ . Das Verhältnis der Isotopeneffekte von  $C^{14}$  zu  $C^{13}$  betrug  $2,39 \pm 0,04$ , während sich theoretisch allein aus der Massendifferenz 1,98 ergeben müßte. Dieser Widerspruch kann durch den Einfluß der Reversibilität auf den Isotopeneffekt erklärt werden.

M. Wiedemann.

**Altersbestimmung.** S. auch Nr. 2827.



**2203 T. L. Martin jr.** *Production of unipolar air with radium isotopes.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 28—33, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Tucson, Ariz., Univ.) Zur Gewinnung unipolarer Luft, d. h. solcher, die nur Ionen eines Vorzeichens enthält, dürfte sich als Ionenquelle am besten RaD im Gleichgewicht mit Po (Th = 22,2a) eignen. Vorerst wurden halbseitig mit Ag bedeckte Po-Folien benützt, die eine Verseuchung ausschließen. In Luft bilden sich negativ geladene O<sub>2</sub>-Moleküle und positive Molekülionen von N<sub>2</sub> und O<sub>2</sub>. Die Faktoren, die die Ausbeute an Ionen gegenüber dem theoretischen Wert herabsetzen, nämlich Rekombinationsverluste, Verluste an  $\alpha$ -Strahlung in der Quelle, Verluste durch Absorption von  $\alpha$ -Strahlung bei der Ausblendung und Verluste an Ionen bei der Trennung nach Vorzeichen, werden diskutiert. Verschiedene Röhren mit ein, zwei und drei Elektroden, die zur Trennung der Ionen dienen, sind beschrieben. Bei der Triode beträgt bei einer Luftgeschwindigkeit von 450 Fuß/min die Ausbeute  $1,2 \cdot 10^{10}$  Ionen/sec mit 200  $\mu$ Curie Po gegenüber dem theoretischen Wert von  $118 \cdot 10^{10}$  Ionenpaaren/sec, also rund 1%. Die Ausbeute kann durch Veränderungen der Spannung variiert werden, ferner ist sowohl die Gewinnung positiver wie negativer Ionen möglich. Das Verhältnis der Ausbeuten  $N(+)/(-)$  beträgt aus nicht geklärten Gründen 1,15.  
M. Wiedemann.

**2204 G. Salvini.** *Proposal of a synchrotron with a double vacuum chamber.* Nuovo Cim. (NS) **11**, 555—558, 1954, Nr. 5. (1. März.) (Pisa, Univ., Ist. Fis.) Mit zunehmender Energie nimmt der Durchmesser des Partikelstrahles in einem Synchrotron ab. Der Verf. macht deshalb den Vorschlag, den Strahl beim Erreichen einer bestimmten Energie (z. B. durch Anhalten der HF-Energiezufuhr) aus einem radial äußeren Führungsfeld mit großem Polschuhabstand auf ein inneres Feld mit kleinem Polschuhabstand überzuleiten. Hier können mit wesentlich geringerem Aufwand die zur Erreichung hoher Teilchenenergien notwendigen magnetischen Feldstärken hergestellt werden. Einige technische Probleme, die sich bei der Anwendung dieser Idee ergeben, werden diskutiert.  
Reich.

**2205 M. Hildred Blewett.** *The cosmotron—a review.* Rev. sci. Instrum. **24**, 725–737, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Das Cosmotron ist ein Protonensynchrotron für 2900 MeV Maximalenergie entsprechend einem Maximalfeld von 14000 Gauß. Der Magnet wiegt 2000 t, die Verlustleistung beträgt 3000 kW. Der Gleichgewichtsradius ist 9,15 m, eingeschossen wird gewöhnlich bei 9,45 m mit 3,6 MeV in Impulsen von 85  $\mu$ sec. Die Erregung des Magneten erfolgt mit Impulsen von 1 sec Dauer in Abständen von 5 sec. Bei dieser Beschleunigungsperiode wird eine Energieerhöhung pro Umlauf entsprechend 1000 Volt nötig und damit eine Maximalspannung von 2000 Volt für das HF-Feld. Dessen Frequenz muß sich mit der Zunahme der Protonengeschwindigkeit um einen Faktor 11 während des Beschleunigungszyklus erhöhen. Es werden ca.  $10^{10}$  Protonen beschleunigt. Der Protonenstrahl hat bei der Maximalenergie einen Durchmesser von ca. 1'', der am Auffänger erzeugte Strahlungsimpuls dauert ca. 1 msec. Zur Abschirmung ist das Cosmotron zur Hälfte von einer 2,45 m dicken und über 3 m hohen Betonwand umgeben, die oben noch etwas übergreift. Der Artikel gibt ferner einen Überblick über den zeitlichen Ablauf der Konstruktions-, Versuchs- und Aufbauarbeiten sowie über das Personal.  
G. Schumann.

**2206 J. P. Blewett, M. H. Blewett, G. K. Green, W. H. Moore and L. W. Smith.** *Magnet. Part I. Design.* Rev. sci. Instrum. **24**, 737—742, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Wegen der besseren Zugänglichkeit zur Beschleunigungskammer wurde ein C-Magnet gewählt, dessen Rückschluß auf der Innenseite liegt. Der Luftspalt ist ca.  $23 \times 92$  cm<sup>2</sup>, abgesehen von dem für die Wicklung erforderlichen Raum in der Mitte der Gesamtkonstruktion. Diese hat

achteckige Form mit ca. 1 m Seitenlänge. Zwecks Einbau des Injektors und der HF-Beschleunigungsanlage ist der Magnet in Quadranten unterteilt, die durch feldfreie Abschnitte von ca. 3 m Länge getrennt sind. Der Feldexponent  $n$  muß wegen der geringeren vertikalen Ausdehnung des Luftspaltes  $>0,5$  sein. Bei den für die geradlinigen Abschnitte gewählten Längen treten Resonanzen für  $n = 0,79$  bis  $0,82$  auf, wobei vor allem die letzte vermieden werden muß, bei der die vertikale Schwingungsfrequenz gleich der Umlauffrequenz wird. Die Form der Polschuhe wurde daher auf  $n = 0,6$  bei mittleren Feldstärken abgestellt. Wenn aber die Feldstärke 11000 Gauß wesentlich übersteigt, erreicht  $n$  den Wert  $0,82$ . Daher sind besondere Korrekturwicklungen für die Beschleunigung mit größeren Feldstärken nötig. Die Bleche des Magneten haben  $0,5''$  Dicke und sind in Blöcken zu je 12 zusammengefaßt. Der Konstruktion lagen außer theoretischen Rechnungen zahlreiche Versuche an verschiedenen Modellen zugrunde. Änderungen am fertigen Magneten waren nur wegen mechanischer Verbiegungen der Erregerwicklungen erforderlich. Ein zweiter unvorhergesehener Effekt war die starke Abhängigkeit der Remanenz von der Impulslänge, die jedoch durch Justierung der Einschießzeit leicht ausgeglichen werden kann.

G. Schumann.

2207 G. K. Green, R. R. Kassner, W. H. Moore and L. W. Smith. *Magnet. Part II. Magnetic measurements*. Rev. sci. Instrum. **24**, 743—754, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Bei der erforderlichen Genauigkeit des Feldexponenten  $n$  von 2% müßte  $B$  auf  $3 \cdot 10^{-6}$  genau gemessen werden. Die Genauigkeit von Messungen mit Prüfspulen ist im allgemeinen nicht viel besser als 1% wegen der Schwierigkeit einer absoluten Windungsflächenbestimmung, jedoch kann das Verhältnis der Flächen zweier Prüfspulen mit Nullmethoden sehr genau gemessen werden. Daher wurden zwei Spulen gegeneinander geschaltet, und die Feldstärkedifferenz zwischen den Spulenpositionen konnte so trotz ihrer Kleinheit auf 1% genau gemessen werden. Gleichspannungsmessungen wurden mit Prüfspulen und einem geeigneten Fluxmeter gemacht. Zusätzlich zu diesen Verfahren wurden vormagnetisierte „peaking strips“ (GIORDANO, GREEN, ROGERS, Rev. sci. Instrum. **24**, 848, 1953, s. unten) benutzt, besonders für Remanenzuntersuchungen. Für die Messung des zeitlich veränderlichen Feldes wurde die EMK von festen Prüfspulen über den Magnetimpuls elektronisch integriert und am Oszillographen registriert. Die Messungen erfolgten an sieben verschiedenen Modellen, von denen die ersten nur gleichspannungsmagnetisiert waren, sowie schließlich am fertigen Cosmotron-Magneten.

G. Schumann.

2208 R. A. Meyer and W. H. Moore. *Magnet. Part III. Mechanical design, fabrication, and erection*. Rev. sci. Instrum. **24**, 755—759, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Das Fundament des Magneten bildet ein 1,50 m hoher Stahlbetonring, der auf über 100 m mächtigen Gletschersandablagerungen liegt. In dem Betonfundament verankert ist eine Stahlkonstruktion, welche die eigentliche Auflage für den Magneten bildet. Aus der Energiespeicherung von  $1,2 \cdot 10^{14}$  erg bei maximaler Feldstärke folgt eine Radialkraft von 32 t je Quadrant oder 0,43 t je Magnetblock, eine azimuthale Kraft von 20 t, welche die Blöcke auseinanderdreht, und eine vertikale Kraft von 15 t je Block die im Sinne einer Verkleinerung des Luftspaltes wirkt. Das Material des Magneten ist weicher Stahl mit 0,12% C und 0,3% Si.

G. Schumann.

2209 M. H. Blewett, J. M. Kelly and W. H. Moore. *Magnet. Part IV. Testing program for the individual blocks of the magnet*. Rev. sci. Instrum. **24**, 760—764, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Die 288 Blöcke wurden einzeln auf ihre magnetischen Eigenschaften untersucht. Der Remanenzwert der Vertikalkomponente, sein  $n$ -Wert und die vertikale Lage des Verschwindens der Radialkomponente des Remanenzfeldes wurden mit der „peaking strip“-

Methode gemessen. Dynamische Werte der Vertikalkomponente, ihr  $n$ -Wert und die Radialkomponente wurden mittels Prüfpule über einen elektronischen Integrator oszillographiert. Schließlich wurde noch eine Vergleichsmessung des Gesamtflusses durch den Luftspalt vorgenommen. Alle Messungen erfolgten in der geometrischen Medianebene am Ort der Gleichgewichtsbahn (Radius 9,15 m). Die größten Unterschiede zeigten sich bei den Remanenzuntersuchungen, doch würden auch diese erst dann eine Rolle spielen, wenn man bei niedrigeren Feldstärken als bisher (270 Gauß) einschließen wollte. Auf Grund der Messungen wurde die Reihenfolge der Blöcke für die Montage festgelegt, um die azimutalen Inhomogenitäten möglichst klein zu halten. Zuerst wurde die Feldstärke bei einer bestimmten Phase berücksichtigt, und die Blöcke wurden paarweise so geordnet, daß solche mit etwa gleichen positiven und negativen Abweichungen vereinigt wurden. Dann wurde dieses Vorgehen mit den Paaren bezüglich der Feldstärke bei bestimmtem Strom in der Wicklung wiederholt und schließlich noch einmal entsprechend hinsichtlich der Remanenz verfahren. G. Schumann.

2210 J. A. Kosh and M. S. Livingston. *Magnet. Part V. Coil.* Rev. sci. Instrum. **24**, 765—768, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Um das Gewicht des Magneten gering zu halten, wurde die zentrale Aussparung für die Erregerwicklung so klein wie möglich gemacht. Benötigt werden  $3,36 \cdot 10^5$  Amp-Windungen. Die Zahl der Einzelleiter beträgt 48, der Maximalstrom 7000 Amp. Die Rückleitungen liegen außen ober- und unterhalb des Luftspaltes. Jeder Quadrant hat eine besondere Wicklung, die mit den Wicklungen der anderen Quadranten in Reihe geschaltet ist. Über die geradlinigen Abschnitte führen so nur jeweils zwei Leiter. Die Einzelleiter haben rechteckigen Querschnitt  $1,9 \times 4,75$  bzw.  $7,15$  cm für die Innen- bzw. Außenwindungen und für das Kühlwasser eine Bohrung von 1 cm. Die Wärmeausdehnung in einer Quadrantenlänge wurde zu maximal 0,04 cm berechnet. Außer bezüglich Kühlwasserversorgung sind auch gegen Kurzschluß, Isolationsdurchschläge u. dgl. Sicherheitsvorrichtungen eingebaut. G. Schumann.

2211 G. K. Green and E. E. Shelton. *Magnet. Part VI. Power supply.* Rev. sci. Instrum. **24**, 769—772, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Zur Erregung des Magneten dient ein 1750 PS 13 800 Volt-Induktionsmotor, der einen 21 000 kVA 12-Phasen-Wechselstromgenerator und ein 43 t-Schwungrad treibt. Wenn man zur Energiespeicherung einen Kondensator verwenden würde, brauchte man ca. 1 F bei 6 kV. Die Spannung für das Magnetsystem beträgt bei Leerlauf 5400 Volt, bei voller Belastung 3700 Volt. Die Ausgangsspannung des Generators kann an mehreren Anzapfungen zu 50, 75, 87 und 100% abgenommen werden; 87% entsprechen den normalen Betriebsbedingungen. Sie wird gleichgerichtet durch 24 Doppelgitter-Ignitrons. So wird ein Rechteckimpuls von 5400 Volt zwischen den Klemmen der Magnetwicklung erzeugt, und der Magnetstrom steigt in 1 sec von 0 auf 7000 Amp. Wenn der Maximalstrom erreicht ist, wird die Zündphase der Ignitrons um  $150^\circ$  verzögert, sie wirken jetzt als Wechselrichter, der Magnet wird in ca. 1,2 sec entladen und die Energie vom Schwungrad aufgenommen. Umfangreiche Sicherheitseinrichtungen werden in Notfällen durch besondere Relais ausgelöst. Zwischen den Enden der Magnetwicklung liegt ein wassergekühlter nicht-linearer SiC-Widerstand, der bei 7000 Amp die Spannung auf 17 kV begrenzt, aber im zeitlichen Mittel nur 26 kW verbraucht. Außerdem liegen parallel zu jedem Quadranten sowie zwischen der Mitte der Magnetwicklung und Erde Funkenstrecken. Im Betrieb erwies sich der Motor-generator als so laut, daß um ihn herum ein besonderer Lärmschutz gebaut werden mußte. G. Schumann.

2212 J. P. Blewett, M. H. Blewett, W. H. Moore and L. W. Smith. *Pole-face windings. Part I. Design.* Rev. sci. Instrum. **24**, 773—776, 1953, Nr. 9. (Sept.)



(Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Die Wicklung liegt ober- und unterhalb der Vakuumkammer verteilt auf einen Radiusbereich von 75 cm um den Gleichgewichtsradius 9,15 m herum. Der Einfluß der Wicklung auf die absolute Magnetfeldstärke hängt von der Lage der Rückleitungen ab. Außen liegende Rückführung allein würde das Feld direkt vor der Erregerwicklung ungeändert lassen und es sonst überall erhöhen, innen liegende Rückführung allein würde die Feldstärke überall erniedrigen. Daher wurden die Rückleitungen neben den Erregerwicklungen innen und außen verlegt. Die Wicklungen sollen von acht Generatoren gespeist werden, die jedoch noch nicht in Betrieb sind. Ohne Spannung an den Polschuh-Wicklungen lassen sich Protonenenergien von 2200 MeV erreichen bei etwas über 11000 Gauß. Bei vollem Betrieb der Wicklungen sollen Felder von fast 14000 Gauß und damit Protonenenergien von ca. 3000 MeV erreicht werden.

G. Schumann.

2213 John P. Blewett. *Radio-frequency system. Part I. Design principles.* Rev. sci. Instrum. **24**, 779—781, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Benötigt wird ein Frequenzbereich von 370 bis 4200 kHz. Die Frequenz muß im Anfang auf  $\pm 0,18\%$  und später bei höheren Feldern auf  $\pm 0,33\%$  genau sein. Der HF-Beschleuniger hat den Charakter eines Hohlraumresonators. Die durch die Breite des Frequenzbereichs bedingten Schwierigkeiten wurden durch Verwendung von Ferrit überwunden. Die Frequenz wird gesteuert durch das Signal einer Spule im Magnetfeld. Dies wird zum Kontrollraum übertragen, wo sich der Hauptoszillator befindet, integriert, verstärkt und auf den Oszillator übertragen. Dessen Signal wird in zwei Verstärkern auf 2000 Volt gebracht und der Beschleunigungsanordnung zugeführt. Beim Nulldurchgang des Magnetfeldes  $t_0$  wird der Integrator eingeschaltet. Nach 16 m/sec, wenn das Magnetfeld 270 Gauß erreicht, wird durch einen peaking-strip-Impuls die Verbindung zwischen dem Integrator und der Spule im Magnetfeld hergestellt, und der Integrator beginnt, das  $dB/dt$  proportionale Signal zu integrieren. Das Einschießen erfolgt ca. 20 m/sec nach  $t_0$  bei einem Feld von 300 Gauß. Ca. 150  $\mu$ sec nach dem Einschießen hat der Protonenstrahl den Gleichgewichtsradius 9,15 m erreicht, und in einem bestimmten Zeitabstand vom Einschießsignal wird der HF-Verstärker eingeschaltet. 1 sec nach  $t_0$  wird die HF abgeschaltet, und die Integration hört auf.

G. Schumann.

2214 J. P. Blewett, E. J. Rogers and C. E. Swartz. *Radio-frequency system. Part II. Frequency control.* Rev. sci. Instrum. **24**, 782—788, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Die Steuerspule hat zwölf Windungen pro Quadrant gleichmäßig auf die oberen und unteren Polschuh-Wicklungen verteilt. In einem elektronischen Integrator wird das  $dB/dt$ -Signal in eine Spannung proportional B verwandelt. Der Fehler im grundlegenden Integratorkreis beträgt am Ende der 1 sec-Periode ca. 0,05%. Der Hauptoszillator arbeitet mit Permeabilitätsabstimmung (PRESSMAN und BLEWETT, Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **39**, 74, 1951). Die Permeabilität des Ferritkerns ist stark temperaturabhängig, daher befindet er sich in einem Ölbad, dessen Temperatur auf  $0,1^\circ\text{C}$  konstant gehalten wird. Die zeitlich veränderliche Frequenz wird gemessen durch elektronische Auszählung der Perioden je m/sec mit einer Genauigkeit, die von 0,3% am Anfang bis auf 0,025% zunimmt.

G. Schumann.

2215 M. Plotkin and L. C. L. Yuan. *Radio-frequency system. Part III. Power amplifier.* Rev. sci. Instrum. **24**, 789—794, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Der Eingangsimpuls beträgt ca. 1,5 Volt über eine 75  $\Omega$ -Zuleitung vom Hauptoszillator. Der Vorverstärker befindet sich mit im Kontrollraum. Seine Endstufe liefert ein Signal von ca. 15 Volt, das über eine 70  $\Omega$ -Leitung dem Kraftverstärker neben dem Cosmotron zugeführt wird. Dieser

hat vier Gegentaktstufen. Die Endstufe, in der zwei wassergekühlte Trioden mit einer Anodenleistung von 75 kW liegen, wird betrieben mit geerdeter Anode, Kathode und Gitter auf ca.  $-6$  kV. Das ermöglicht direkte Verbindung des Ausgangs mit der Beschleunigungsanordnung. Die Schutzvorrichtungen umfassen Unterspannungs- und Überstromrelais an allen kritischen Punkten sowie Wassermesser und Wassertemperaturkontrollen an den wasser-, Luftmanometer an den luftgeköhlten Komponenten. Verzerrungen der Wellenform traten bei verschiedenen Frequenzen auf. Auch bei starker Verformung wurde stets noch ein erheblicher Teil der Protonen auf volle Energie beschleunigt. Jedoch wurde die Ausbeute mit jeder Verbesserung am Verstärker größer. Z. Z. liegt sie nur noch um einen Faktor 2—3 unter dem theoretischen Maximalwert.

G. Schumann.

2216 J. P. Blewett, M. Plotkin and E. J. Rogers. *Radio-frequency system. Part IV. Accelerating unit.* Rev. sci. Instrum. 24, 795—800, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Die Beschleunigung erfolgt in der Mitte eines geradlinigen Abschnitts, wo die Stahlvakuumkammer durch einen 2" breiten Ring aus Isoliermaterial unterbrochen ist. In dem zur Verfügung stehenden Raum zwischen den Magnetquadranten läßt sich nur eine Konstruktion einbauen, die an der unteren Frequenzgrenze eine induktive Reaktanz von ca.  $1 \Omega$  darstellt, was bei der erforderlichen Beschleunigungsspannung von 2000 Volt untragbar ist. Es wurde daher ein ferromagnetisches Material gesucht, das über den ganzen Frequenzbereich brauchbar ist und die Konstruktion eines Hohlraumresonators mit einer Reaktanz von ca.  $50 \Omega$  ermöglicht. Als geeignet erwiesen sich Ni-Zn-Ferrite in Form von Stäben und Quadern. Die DK dieses Materials liegt im Frequenzbereich in der Größenordnung 10 bis 100, die Permeabilität in der Größenordnung 1000. Beim Zusammenbau der Kerne zu beiden Seiten der Beschleunigungsstrecke wurden die Stöße mit einer Mischung von Polyvinylacetatkitt und Ferritpulver verschmiert, die zu einer sehr harten Masse mit einer Permeabilität von 15 und mehr erstarrt. Der Erregerkreis hat im wesentlichen die Form eines Autotransformators. Die Cu-Abschirmung ist keine aktive Komponente.

G. Schumann.

2217 J. P. Blewett, M. H. Blewett and M. Plotkin. *Radio-frequency system. Part V. Properties of ferromagnetic ferrites.* Rev. sci. Instrum. 24, 800—805, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Der spezifische Widerstand hängt stark von Zusammensetzung und Herstellung ab und kann zwischen  $10$  und  $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$  liegen. Die DK ist oft sehr hoch und nimmt mit wachsender Frequenz ab. Bei 1 MHz kann sie zwischen 10 und 50000 liegen. Für das Verhalten in zeitlich veränderlichen Feldern sind Permeabilität  $\mu$  und die Verluste wesentlich. Die Verluste werden repräsentiert durch den Q-Wert der Erregwicklung nach Korrektur für kernunabhängige Verluste. Hohes  $\mu$  entspricht kleinem nutzbarem Frequenzbereich. Materialien mit  $\mu \approx 1000$  zeigen  $\mu$ - und Q-Abfall zwischen 1 und 10 MHz, über 100 MHz kann man nur solche mit  $\mu \approx 10$  brauchen. Bei 300 kHz wurden Versuche über die Abhängigkeit der Größen  $\mu$  und Q von der Kraftflußdichte gemacht, die zwischen 0 und 500 Gauss variiert wurde. Die Wirkung einer Gleichstromvormagnetisierung wurde mit niedrigen und hohen Wechselfeldern untersucht. Messungen wurden ferner vorgenommen bezüglich der Fortpflanzung elektromagnetischer Wellen in Ferritstrukturen, der Bestimmung von Permeabilität und DK bei hohen Frequenzen und des Verhaltens von Kernen mit Luftspalt.

G. Schumann.

2218 M. H. Blewett, G. K. Green, R. R. Kassner, W. H. Moore, L. W. Smith and H. S. Snyder. *Studies of injection phenomena in the cosmotron.* Rev. sci. Instrum. 24, 861—868, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Das Verhalten des Protonenstrahls unmittelbar nach dem Einschießen

wurde zunächst ohne HF-Beschleunigung untersucht. Das Cosmotron wurde bei diesen Arbeiten mit Magnetimpulsen von 1,2 sec in  $2\frac{1}{2}$  sec Abstand betrieben. Die Strahlimpulse mußten kürzer als die Umlaufzeit von 2,8  $\mu$ sec sein. Mit dem Zerhacker wurden Impulse von 1—3  $\mu$ sec erzielt mit Anstiegs- und Abfallzeiten von 0,02  $\mu$ sec. Die Beobachtung des Strahls erfolgte durch mit Leuchtfarbe belegte Metallbleche, die von außerhalb der Vakuumkammer bewegt wurden. Vier solcher Beobachtungsstände auf dem Umfang der Gesamtbahn erlaubten die Konstruktion der Teilchenbahn. Außerdem zeigen die „pickup“-Elektroden Impulse für jeden Umlauf. Durch Justierung der Polschuhe des Magneten zwischen VAN DE GRAAFF und Inflektor kann die vertikale Divergenz des Strahles auf  $<10^{-3}$  rad gebracht werden. Die entsprechende Bündelung in radialer Richtung wird erreicht durch Verschiebung des elektrostatischen Systems, auf das der Strahl der  $H_2$ -Ionen fällt, und damit eine leichte Änderung der Protonenenergie. Zwischen den radialen und vertikalen Schwingungen besteht eine Kopplung, die von der Änderung der magnetischen Medianfläche im Bereich des Einschießradius herrührt. Diese Kopplung stellt einen Mechanismus dar, welcher der radialen Schwingung Energie entzieht, so daß die Protonen gerade in den kritischen Zeiten besser am Injektor vorbeikommen. Die Energie der Protonen kann recht genau mittels der Ströme des Ablenkmagneten bestimmt werden.

G. Schumann.

2219 D. D. Jacobus and I. J. Polk. *Vacuum system. Part I. Vacuum chamber.* Rev. sci. Instrum. **24**, 821—831, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Die Kammer besteht aus vier gleichen Quadranten und vier für die geradlinigen Stücke gemäß deren besonderer Ausstattung (Injektor, HF-Beschleunigung, Auffänger und Nachweisinstrumente) gebauten Teilen, dazwischen Metallbälgen, alles aus Edelstahl niedriger Permeabilität. Bei den Quadranten sind die Seitenwände aus 1" starkem Blech. Boden- und Deckfläche werden von einem Gitter einzelner gegeneinander und gegen die Seitenwände isolierter Stäbe gebildet, die mit Myvaseal, einem elastischen Polymerisat, luftdicht abgedeckt sind. Dieses Material, aus dem auch alle Dichtungen hergestellt sind, ist in gewissem Ausmaß leitend, und sein Widerstand nimmt mit der angelegten Spannung ab. Die Myvaseal-Membran bildet von einem Stab zum andern einen Widerstand von 6500  $\Omega$ , womit statische Aufladungen vermieden werden. Der nutzbare Querschnitt der Kammer beträgt  $16 \times 64$  cm<sup>2</sup>, ihr Inhalt ca. 8,5 m<sup>3</sup>. Die Gasabgabe der Myvaseal-Membranen und -dichtungen ist trotz des relativ niedrigen Dampfdrucks bei der resultierenden großen Gesamtfläche erheblich. Zum Evakuieren dienen zwölf 20"-Öldiffusionspumpen. Das Vorräum beträgt  $3 \cdot 10^{-2}$ , der max. Betriebsdruck in der Kammer  $5 \cdot 10^{-6}$  Torr.

G. Schumann.

2220 D. A. Kassner and C. Lasky. *The vacuum system. Part II. Pumping system.* Rev. sci. Instrum. **24**, 832—835, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Je eine mechanische Pumpe erzeugt das Vorräum für sechs Diffusionspumpen, während zwei weitere direkt an die Kammer angeschlossen sind, aber auch als zusätzliche Vorpumpen benutzt werden können. Die Diffusionspumpen sind dreistufig für eine Leistung von 7 m<sup>3</sup>/sec, und vor jeder liegt eine einstufige 8"-Booster-Pumpe. Die Einschaltung des Pumpsystems erfolgt automatisch in der richtigen Reihenfolge für alle Einzelteile und kann im zentralen Kontrollraum in allen Einzelheiten überwacht werden. Wenn sich in der ganzen Vakuumkammer mehrere Stunden lang Luft befunden hat, wird in ca.  $\frac{1}{2}$  h ein Druck von  $5 \cdot 10^{-2}$  Torr erreicht, in  $\frac{1}{2}$  h ca.  $10^{-5}$  Torr.

G. Schumann.

2221 G. K. Green and R. R. Kassner. *The control system. Part I. Central control and wiring.* Rev. sci. Instrum. **24**, 838—845, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton,



N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Die Überwachung erfolgt zentral. Drei Oszillographen, davon ein Doppelstrahlgerät, Meßinstrumente, Lichtzeichen und andere Kontrolleinrichtungen ermöglichen es, von einem Platz aus die verschiedenen Apparaturen anlaufen zu lassen, sie zu justieren und zu kontrollieren und schließlich den Protonenstrahl zu beschleunigen. Die Gesamtanlage gestattet die Umschaltung beliebiger weiterer elektrischer Einrichtungen ohne Betriebsunterbrechung. Auch die Kabelführung ist zentralisiert. Von allen Geräten führen Zuleitungen zu einer Hauptschalttafel, wo alle Verbindungen durch Stecker vorgenommen werden. Den größten Raum nehmen die Vakuumkontrollen ein. Der Oszillator für die Hochfrequenz-Beschleunigung befindet sich direkt im Kontrollraum.

G. Schumann.

2222 E. W. Dexter. *Control system. Part II. Timing system.* Rev. sci. Instrum. **24**, 846—847, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Zweck ist die Sicherung der Synchronisierung und der reproduzierbare Betrieb der Cosmotron-Teilapparaturen und der Hilfsgeräte sowie sonstiger für Untersuchungszwecke angeschlossenen Apparaturen. Das System ist synchronisiert mit dem Nulldurchgang des Magnetfeldes  $t_0$  und liefert eine Reihe von Impulsen in festen Abständen sowie Einzelimpulse mit einstellbarer Verzögerungszeit. Es besteht aus einem sekundären Frequenzstandard, in dem ein Kristalloszillator und fünf dekadische Frequenzteiler vereinigt sind, acht elektronischen Zählern, von denen jeder einen in Stufen von 1 m/sec einstellbaren Impuls zwischen  $t_0 + 1$  und  $t_0 + 999$  m/sec gibt, und zwei Frequenzteilern, von denen Impulse in 0,1 sec Abständen zwischen  $t_0 + 0,1$  und  $t_0 + 2$  sec abgenommen werden können. Die Grundlage des Systems bildet eine 0,5 Hz-Schwingung.

G. Schumann.

2223 S. Giordano, G. K. Green and E. J. Rogers. *The control system. Part III. Peaking strips.* Rev. sci. Instrum. **24**, 848—850, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Wegen Raummangels im Luftspalt ist das einzig verfügbare symmetrische Feld das unmittelbar außerhalb der Polschuhe. Dort ist der Gradient groß, daher muß die radiale Lage der Anordnung auf  $3 \cdot 10^{-3}$  cm genau sein. Eine Bimetallhalterung verhindert Verschiebungen durch Temperaturänderungen. Der peaking strip ist ein 0,005 cm dicker, 5 cm langer Draht aus Mo-Permalloy in einem Quarzschutzrohr. Solch hochpermeable Drähte sättigen sich in sehr kleinen Feldern. Der Draht liegt in der Achse einer Vormagnetisierungsspule. Wenn das Gesamtfeld am strip durch Null geht, induziert die Umkehr des Flusses einen Spannungsimpuls in einer Meßspule, die direkt auf das Quarzrohr aufgewickelt den strip umgibt. Elektrostatische Störungen sind durch eine um die Spule gewickelte Al-Folie abgeschirmt. Die Wirkungen des Magnetimpulses und der Flußänderung im strip auf die Vormagnetisierungsspule werden kompensiert. Das peaking-strip-System ist auf  $10^{-4}$  stabil über lange Zeiträume. Die Anordnung dient u. a. zur Steuerung des Einsatzes der HF-Beschleunigung und des Einschießimpulses, die der magnetischen Feldstärke mit einer Genauigkeit von 0,1 bzw. 0,05% entsprechen müssen.

G. Schumann.

2224 C. E. Swartz. *The control system. Part IV. Pickup electrodes.* Rev. sci. Instrum. **24**, 851—853, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) In einem der geradlinigen Abschnitte des Cosmotrons sind isolierte Elektroden angebracht, welche die Protonenbahn teilweise umschließen. In ihnen induzieren die umlaufenden Protonen eine Spannung, die der Strahldichte proportional ist. Das System spricht auf Strahlintensitäten bis herunter zu  $10^7$  Protonen an, die Rückwirkung auf den Protonenstrahl ist unwesentlich. Die Anordnung besteht aus vier getrennten Al-Elektroden, von denen eine innere und eine äußere gegeneinander isoliert, eine obere und eine untere im allgemeinen mit einander verbunden sind, aber zur Messung der vertikalen Strahlbewegungen auch getrennt benutzt

werden können. Da die Dichte des Strahls nicht durchweg homogen ist, muß man auch die Form der induzierten Impulse beobachten. Normalerweise werden die Signale der Innen- und der Außenelektrode dem Doppelstrahl-Oszillographen am Hauptkontrollplatz zugeführt. Außerdem wird ihre Differenz registriert, welche die radiale Lage des Strahls gut wiedergibt, sowie das Signal der verbundenen oberen und unteren Elektrode. Wenn die HF-Beschleunigung ausgeschaltet ist, kann man mit der Anordnung die Zeit messen, die vergeht, bis die eingeschossenen Protonen auf die Wand treffen. G. Schumann.

2225 **John J. Mede.** *Pole-face windings. Part II. Fabrication.* Rev. sci. Instrum. **24**, 777—778, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Angaben insbesondere über Aufbau und Herstellung der Isolation. G. Schumann.

2226 **E. J. Rogers and C. M. Turner.** *Injection system. Part I. Van de Graaff accelerator.* Rev. sci. Instrum. **24**, 805—815, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Die Maximalenergie beträgt 4 MeV, gearbeitet wird normalerweise mit 3—3,6 MeV. Der Drucktank hat 7,30 m Länge, 1,92 m Durchmesser und als Füllung 80%  $N_2$  + 20%  $CO_2$ . Freon ist ungeeignet wegen der Korrosionsgefahr für die im Gasraum befindlichen elektrischen Steuereinrichtungen. Die Gesamtanlage liegt horizontal und ist horizontal und vertikal beweglich zur groben Justierung des Ionenstrahls. Der Impulsgenerator außerhalb der Anlage ermöglicht kontinuierliche Änderung der Impulslänge zwischen 1 und 250  $\mu$ sec. Beim normalen Betrieb wird er durch „peaking strip“-Impulse angestoßen. Der Ausgangsimpuls des Generators wird auf eine Lichtquelle gegeben, deren Licht durch eine Linse und ein Fenster in der Frontplatte auf einen in der Hochspannungselektrode angebrachten Photoelektronenvervielfacher fällt. Über einen dreistufigen Verstärker gelangt der Impuls schließlich zu einer Tetrode, die Impulse von 1,5 (max. 5) Amp für die Ionenquelle liefert. Der aus der Frontplatte austretende Ionenstrahl tritt nach ca. 2 m Entfernung in ein Magnetfeld, von dem aus die weniger als die Protonen abgelenkten  $H_2$ -Ionen auf eine elektrische Vorrichtung treffen, die je nach dem von der Ionenenergie abhängigen Auftreffpunkt ein Signal gibt, das auf ein Corona-System in der Tankwand gegenüber der Hochspannungselektrode übertragen wird. Die so erreichte Energiestabilisierung ist besser als  $5 \cdot 10^{-4}$ . Der Erregerstrom des Ablenkmagneten wird auf  $2 \cdot 10^{-6}$  stabilisiert und durch Wasserkühlung die Temperatur auf  $5^\circ C$  konstant gehalten, so daß das Feld auf  $5 \cdot 10^{-6}$  konstant bleibt.

G. Schumann.

2227 **J. G. Cottingham, W. H. Moore, E. J. Rogers and C. M. Turner.** *Injection system. Part II. Injection optics.* Rev. sci. Instrum. **24**, 816—820, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Der Protonenstrahl des VAN DE GRAAFF wird durch das nachfolgende Magnetfeld um  $25^\circ$  abgelenkt in Richtung auf die elektrostatische Vorrichtung (Inflector), die sich in einem geraden Abschnitt des Cosmotrons befindet und den Strahl um  $30^\circ$  in die Tangentialrichtung ablenkt. Diese drei Teile des Einschießsystems sind unabhängig voneinander justierbar. Im Magneten können Ein- und Austrittswinkel des Protonenstrahls um mehrere Grad variiert werden. Hinter dem Magnetfeld passiert der Strahl einen elektrostatischen Zerhacker, mit dem kürzere Impulse erzeugt werden können als an der Ionenquelle selbst. Wird an ihn ein entsprechendes Feld gelegt, so geht der Strahl am Inflektor vorbei und dieses Feld wird dann für die gewünschte Zeit ausgesetzt. Der Inflektor kann mit einer Genauigkeit von  $1,3 \cdot 10^{-4}$  cm fernjustiert werden, seine Spannung wird auf  $10^{-4}$  konstant gehalten. Die Beobachtung des Strahls erfolgt an drei verschiedenen Stellen im Einschießsystem mit einer Genauigkeit von ca.  $5 \cdot 10^{-4}$  rad. Raumladungseffekte innerhalb des Strahls wurden bisher nicht beobachtet, könnten jedoch bei evtl. Erhöhung des Strahlstroms wesentlich werden. G. Schumann.

**2228 E. D. Courant.** *Revision of gas scattering theory.* Rev. sci. Instrum. **24**, 836—837, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Der früher auf der Grundlage der RUTHERFORDSchen Streuformel abgeleitete Ausdruck für die Wahrscheinlichkeit, daß ein Proton durch Vielfachstreuung verloren geht, gilt nur unter der Voraussetzung, daß  $\eta = b^2/A^2 > 0,2$ ,  $b$  Amplitude der durch die Streuung erzeugten vertikalen Schwingungen,  $A$  vertikale Apertur der Vakuumkammer. Für kleinere  $\eta$  wird dagegen diese Wahrscheinlichkeit wegen der Dämpfung, die von der Zunahme des Teilchenimpulses herrührt,  $(2\pi/\eta)^{\frac{1}{2}} \exp(-\frac{1}{2}\eta)$ . In den theoretischen Ausdruck für  $\eta$  geht der Faktor  $(1 + a)^2$  ein, wo  $a$  das Verhältnis der Gesamtlänge der geraden Abschnitte des Cosmotrons zu der der kreisförmigen Abschnitte ist. Außerdem muß man entgegen früheren Annahmen berücksichtigen, daß auch Einzelstreuungsprozesse zum unmittelbaren Verlust eines Protons führen können. Schließlich wird noch statt der BORNSchen Näherung die MOLIÈRESche Streutheorie angewendet. Der so erhaltene Ausdruck für  $\eta$  ist dann in beide Formeln für die Verlustwahrscheinlichkeit (für  $\eta \geq 0,2$ ) einzusetzen. Für das Cosmotron ergibt sich  $\eta = 0,142$  p, p in  $10^{-5}$  Torr, und ein Verlust von 10% bei  $8,2 \cdot 10^{-6}$ , ein solcher von 50% bei  $1,4 \cdot 10^{-5}$  Torr.

G. Schumann.

**2229 L. D. Stoughton.** *The cosmotron building.* Rev. sci. Instrum. **24**, 854 bis 855, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Die Gesamtfläche beträgt rd. 5000 m<sup>2</sup>. Der Raum mit dem Cosmotron selbst ist 36,50 m im Quadrat und 8,25 m hoch, zwei Kräne von 10 t Tragkraft und 18,25 m Spannweite sind dort angebracht. Die Kühlwasseranlage muß bei normalem Betrieb 4,5 m<sup>3</sup>/min fördern, die Hälfte davon für die Wicklungen des Hauptmagneten.

G. Schumann.

**2230 E. D. Courant and R. M. Sternheimer.** *Calculation of the proton's radial oscillations at injection.* Rev. sci. Instrum. **24**, 868—869, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Die radiale Bewegungsgleichung für die Protonen im Cosmotron lautet, wenn man von den geradlinigen Zwischenstücken absieht,  $d^2r/dt^2 = \omega^2 r(1 - eHr/pc)$ ,  $\omega$  Umlauffrequenz,  $p$  Impuls. Die zeitliche Änderung von  $H$  wird gegeben durch  $H(t) = H_0(1 + \lambda t)$ , die räumliche von  $Hr$  durch  $Hr = (Hr)_0[1 - (1 - n)(r_0 - r)/r_0]$ , wobei sich der Index 0 auf den Einschießradius bezieht. Wenn zwischen dem Durchgang des Momentankreises durch  $r_0$  und der Einschießzeit ein Unterschied  $\Delta t$  besteht, wird  $e(Hr)_0/pc = 1 + \lambda \Delta t$ . Man erhält damit die Bewegungsgleichung  $d^2r/dt^2 = \omega^2 r[(1 - n)(r_0 - r)/r_0 - \lambda(t + \Delta t)]$ . Diese Gleichung wurde für verschiedene Parameter über zwei Umläufe nach dem Einschießen integriert. Die Rechnungen berücksichtigen nicht die Kopplung zwischen den radialen und den vertikalen Schwingungen und die Einflüsse azimuthaler Inhomogenitäten des Magnetfeldes. Die Ergebnisse zeigen, daß die Protonen nur dann richtig eingefangen werden, wenn  $\Delta t$  zwischen 5 und ca. 40  $\mu\text{sec}$  liegt. Für verschwindendes  $\Delta t$  treffen sie nach einem Umlauf wieder auf den Injektor, für sehr große  $\Delta t$  während des ersten Umlaufs auf die Wand der Vakuumkammer. Mit zunehmendem  $\Delta t$  wird auch der Einschießwinkelbereich, innerhalb dessen Protonen eingefangen werden, größer.

G. Schumann.

**2231 J. E. Schwager and L. A. Cox.** *Note on the preparation of thin vanadium targets.* Rev. sci. Instrum. **24**, 986, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Lab. Nucl. Sci., Phys. Dep.) Um durch Verdampfung im Hochvakuum dünne Schichten von Vanadium auf Formvar-Folien zu erhalten, wurde ein V-Kügelchen zwischen zwei horizontal aufgehängten Kolbenstäben befestigt. Am Ende eines Stabs war eine kleine Vertiefung gebohrt, der andere war zugespitzt, um einen punktförmigen Kontakt zu geben. Die Kohlenstäbe wurden elektrisch geheizt. Sie wurden durch Ta-Klammern zusammen gehalten. Es gelang V-Filme mit einer Dicke entsprechend 5—50 kV gegenüber 6 MeV



Deuteronen herzustellen, die Bombardierungen mit mehreren Tausend  $\mu\text{C}$  bei Stromstärken von bis zu  $0,3 \mu\text{A}$  aushielten. M. Wiedemann.

2232 Willis Jackson. *The effect of new materials on engineering progress*. *Advanc. Sci., Lond.* **11**, 194—202, 1954, Nr. 42. (Sept.) H. Ebert.

2233 Phillip Sporn. *Atomic power in Ohio*. *Elect. Engng., N. Y.* **72**, 1047—1051, 1953, Nr. 12. (Dez.) (New York, N. Y., Amer. Gas Electr. Co.) Der Verf. schildert die gegenwärtige Bedeutung des Staates Ohio in der Atomforschung und Energieproduktion und gibt dann einen Ausblick auf die zukünftige Entwicklung der Nutzbarmachung von Atomenergie für friedliche Zwecke. Einige wichtige Feststellungen seien entnommen: Die Hauptaufgabe der Atomindustrie war bisher die Darstellung von spaltbarem Material, die Produktion von Atombomben, Atomgranaten und Wasserstoffbomben sowie die Erprobung von Atomantreiben für Schiffe. Die Entwicklung von Hochleistungsreaktoren zur Gewinnung von elektrischer Energie ist noch im Fluß. In den nächsten Jahren kann jedoch mit dem Bau von einer oder mehreren Probeanlagen gerechnet werden. Nach Aussagen von Fachleuten sind diese Projekte vorläufig wegen hoher Kosten noch nicht konkurrenzfähig. In Ohio dient zur Stromerzeugung praktisch nur Kohle. Die dortigen Kohlevorkommen dürften noch länger als 300 Jahre reichen.

Knecht.

2234 K. E. Zimen und P. Schmeling. *Diffusion von Edelgas-Spaltprodukten in Uran*. *Z. Elektrochem.* **58**, 599—601, 1954, Nr. 8. (Göteborg, Schweden, Inst. Kernchem.)  $\text{Xe}^{135}$  hat einen extrem hohen Einfangquerschnitt für Neutronen ( $3,5 \cdot 10^6$  barn). Die Spaltproduktserie mit der Massenzahl 135 wird mit der hohen Spaltungsausbeute von 6,6% gebildet, hinzu kommt die direkte Bildung von  $\text{Xe}^{135}$  bei 0,3% aller Spaltungen. Diese Tatsachen machen  $\text{Xe}^{135}$  zum stärksten Reaktorgift. Während des Betriebs bildet sich wegen des gleichzeitigen Zerfalls ( $\tau = 9,2$  h) und wegen des Einfangs  $\text{Xe}^{135} + n \rightarrow \text{Xe}^{136}$  ein stationärer Zustand aus. Der Vergiftungsfaktor (makroskopischer Einfangquerschnitt des Giftes dividiert durch den des Urans) ist für einen Neutronenfluß von  $10^{11}/\text{cm}^2 \text{ sec}$  vernachlässigbar klein und erreicht bei  $10^{15}/\text{cm}^2 \text{ sec}$  einen Grenzwert von 5%. Nach Abschalten des Reaktors steigt jedoch die Vergiftung an und erreicht nach 11 h ein Maximum. Dies rührt von der Entstehung von  $\text{Xe}^{135}$  aus  $\text{J}^{135}$  (6,7 h) her, während das Verschwinden von  $\text{Xe}^{135}$  durch Neutroneneinfang aufgehört hat. Die Xe-Diffusion im Uran erlangt also aus diesem Grunde eine gewisse Wichtigkeit. Die Diffusion wurde an kleinen (abgeklungenen) Uranklötzchen als Funktion der Temperatur von 400 bis  $600^\circ\text{C}$  ( $\alpha$ -Phase des Urans) gemessen und Diffusionskoeffizienten zwischen  $10^{-14}$  und  $10^{-13} \text{ cm}^2/\text{sec}$  gefunden. Das herausdiffundierende Edelgas wurde dabei durch die 5,3 d-Aktivität des  $\text{Xe}^{135}$  identifiziert.

Knecht.

2235 M. A. Schultz. *Nuclear power plant control considerations*. *Elect. Engng., N. Y.* **72**, 505—509, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Pittsburgh, Penn., Westinghouse Electr. Corp., Atomic Power Div.) Wie bei einer herkömmlichen Kraftanlage wird auch bei einer Atomkraftanlage das notwendige Kontrollsystem durch die Betriebsbedingungen bestimmt. Die Besonderheiten eines Reaktors werden in diesem Zusammenhang etwas näher beleuchtet, wie z. B. das Starten und Abschalten des Reaktors, die Nullpunktleistung nach Abschalten des Reaktors, der Temperaturkoeffizient, der Druckkoeffizient des Kühlmittels, der große Wirkungsbereich (5—10 Dezimalen) neutronenanzeigender Instrumente, Reaktorgifte, Lebenszeit des Reaktors usw. Zwei einfache Diagramme veranschaulichen grob die Verhältnisse bei einem Reaktor mit negativem Temperaturkoeffizienten.

Knecht.

**2236 F. E. Crever and T. Trocki.** *Nuclear power plants for ship propulsion.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 331—335, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Schenectady, N. Y., Knolls Atomic Power Lab.) Es werden zwei typische Atomkraftanlagen beschrieben, die zum Antrieb von Unterseebooten verwendet werden sollen. Der grundlegende Unterschied zwischen diesen beiden Typen ist das Kühlmittel. In einem Fall wird mit Wasser unter hohem Druck gekühlt (STR = Submarine Thermal Reaktor), im andern Fall mit flüssigem Natrium (SIR = Submarine Intermediate Reaktor). Da Na im Vergleich zum  $H_2O$  ein schlechter Moderator ist, liegt die mittlere Neutronenenergie im SIR höher als im STR. Beide Typen haben neben ihren Vorteilen unvermeidbare Nachteile. Der STR ist charakterisiert durch: thermische Neutronenenergie, hoher Druck im Kühlsystem, relativ niedrige Betriebstemperatur des Reaktors, Dampf von relativ niedrigem Druck zum Antrieb der Dampfturbinen, ständige Kontrolle der chemischen Eigenschaften des Wassers, geringe Radioaktivität des Kühlmittels und kurze Zerfallszeit. Der SIR: Reaktor mit höherer als thermischer Neutronenenergie, geringer Druck im primären Kühlsystem, keine Druckkontrolle notwendig, relativ hohe Betriebstemperatur des Reaktors und deshalb große thermische Beanspruchung des Materials, angemessener Dampfdruck und Überhitzung, gelegentliche Reinigung des Na bei Dauerbetrieb, größere Aktivität und Halbwertszeit des Na, vor Inbetriebnahme des Reaktors Schmelzen des Na. Die Vorteile eines gasgekühlten Reaktors (Helium als Kühlmittel) hinsichtlich Größe und Gewicht der Anlage werden aufgezeigt. Knecht.

**2237 J. Rayski.** *On a systematization of heavy mesons and hyperons.* Nuovo Cim. (9) **12**, 945—947, 1954, Nr. 6. (1. Dez.) (Toruń, Nicholas Copernicus Univ., Dep. Phys.) Die Mesonen und Hyperonen werden nach gruppentheoretischen Gesichtspunkten eingeordnet, wobei die Forderung, daß jeder irreduziblen Darstellung ein Feld entsprechen soll, zu verschiedenen Teilchentypen mit unterschiedlichen Eigenschaften führt. Auf Grund dieser Überlegungen werden vorausgesagt: 1. Gleichzeitige Erzeugung von Hyperonenpaaren, 2. die Existenz langlebiger Mesonen mit Spin 3, die zur  $\pi$ -Mesonenfamilie gehören (Masse etwa 1500), 3. die Existenz langlebiger Hyperonen der  $\Lambda$ -Familie mit dem Spin  $3/2$  (Masse etwa 3000). Thurn.

**2238 A. Debenedetti, C. M. Garelli, L. Tallone and M. Vigone.** *A negative hyperon decaying in flight.* Nuovo Cim. (9) **12**, 952—953, 1954, Nr. 6. (1. Dez.) (Torino, Ist. Naz. Fis. Nucl.) In einer Emulsion, die in 27 km Höhe exponiert war, wurde ein Stern vom Typ 11 + 14a beobachtet. Aus ihm entspringt eine  $927 \mu$  lange graue Spur. An ihrem Endpunkt beginnt eine Spur mit niedrigerer Ionisation, die nach  $16590 \mu$  zur Ruhe kommt und einen  $\sigma$ -Stern bildet. Das Ereignis kann nach zwei Zerfallsschemen gedeutet werden. Entweder  $Y^- \rightarrow \Lambda^0 + \pi^- + Q$  mit  $Q = 97 \pm 15 \text{ MeV}$ , oder  $Y^- \rightarrow n + \pi^- + Q'$  mit  $Q' = 107 \pm 15 \text{ MeV}$ . Die Autoren halten den zweiten Zerfall für wahrscheinlicher. Thurn.

**2239 G. S. Shrikantia.** *A five particle decay of a heavy meson?* Nuovo Cim. (NS) **12**, 807—808, 1954, Nr. 5. (1. Nov.) (Sydney, Univ., School Phys.) In einem Emulsionsstapel, der bei einem Ballonflug exponiert worden war, wurde ein ungewöhnliches Ereignis beobachtet, das als ein Zerfall eines schweren Mesons (wahrscheinlich eines K-Teilchens) in fünf einfach geladene Teilchen angegeben werden kann. Von den fünf Zerfallsteilchen scheint eines ein Elektron zu sein. Thurn.

**2240 M. Annis, L. Taffara and B. Dequal.** *On the  $\gamma$ -rays associated with S-particles.* Nuovo Cim. (NS) **12**, 813—814, 1954, Nr. 5. (1. Nov.) (Padova, Univ., Ist. Fis.; Ist. Naz. Fis. Nucl.; Trieste, Univ., Ist. Fis.) Bei der Beschleunigung

eines geladenen Teilchens entstehen  $\gamma$ -Quanten. Während die Wahrscheinlichkeit bei der Entstehung eines  $\mu$ -Mesons aus dem Zerfall eines ruhenden  $\pi$ -Mesons nach der Rechnung von EGUCHI (s. diese Ber. **32**, 187, 1953) in einem bestimmten Energieintervall nur 1:750 beträgt, ergibt sich für den Zerfall eines S-Teilchens, wenn man ihn in der Form  $K_u^+ \rightarrow \mu^+ + \nu$  annimmt, eine wesentlich größere Wahrscheinlichkeit. Die Winkelabhängigkeit des Wirkungsquerschnitts zeigt ein scharfes Maximum senkrecht zur Richtung des  $\mu$ -Mesons. Sowohl wegen der absoluten Größe (Faktor 25 zu klein) wie wegen der Richtungsbevorzugung können die Experimente von BRIDGE u. a. (Nuovo Cim. **12**, 81, 1954) so nicht erklärt werden.

K.-H. Höcker.

**2241 A. Bonetti, R. Levi Setti, N. Penetti and G. Tomasini.** *Some slow K-particles, their decay at rest and production in cosmic-ray stars.* Proc. roy. Soc. (A) **221**, 318—327, 1954, Nr. 1146. (27. Jan.) (Milano, Univ., Ist. Sci. Fis; Ist. Naz. Fis. Nucl.; Genova, Univ. Ist. Fis.)

H. Ebert.

**2242 William L. Kraushaar and Lawrence J. Marks.** *Meson production in high-energy nucleon-nucleon collisions.* Phys. Rev. (2) **93**, 326—330, 1954, Nr. 2. (15. Jan.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Phys., Lab. Nucl. Sci.) Es wird ein Modell für die Mesonenproduktion bei Nukleon-Nukleon-Stoß und bei hoher Energie besprochen. Dabei wird angenommen, daß durch den Stoß zunächst hochangeregte Nukleonen entstehen, die dann als freie Teilchen zerfallen. Nach dieser Theorie sollen die entstehenden Mesonen vorzüglich in einer Ebene ausgesandt werden. Die Multiplizität ist größer als nach der FERMI-schen Theorie.

Schulten.

**2243 P. Bocchieri and G. Feldman.** *Double pion production and the nature of pseudoscalar coupling.* Phil. Mag. (7) **45**, 1145—1153, 1954, Nr. 370. (Nov.) (Birmingham, Univ., Dep. Math. Phys.) Nach experimentellen Ergebnissen (FOWLER et al., s. diese Ber. **33**, 1108, 1954) ist bei einem Nukleon-Nukleon-Stoß die Wahrscheinlichkeit für die Erzeugung von zwei  $\pi$ -Mesonen ziemlich groß und größer als für die eines einzelnen  $\pi$ -Mesons bei 2300 MeV kinetischer Energie des stoßenden Nukleons. Deshalb wird in dieser Arbeit eine Störungsrechnung für einzelne und doppelte Pionerzeugung unternommen unter Anwendung von pseudoskalarer symmetrischer Mesonentheorie im Bereich von etwa 1000 MeV-Nukleonenenergie. Es ergab sich, daß die pseudoskalare ( $\gamma_s$ -) Kopplung zwischen Nukleonen und Mesonen die doppelte gegenüber der einzelnen Pionerzeugung nicht begünstigt, sondern daß vielmehr eine große Kopplungskonstante notwendig ist, um einen großen Wert für das Verhältnis Doppel- zu Einzel-Pionerzeugung zu erhalten.

Schneider.

**2244 R. Gatto.** *Matrix elements for double pion photoproduction.* Nuovo Cim. **12**, 568—570, 1954, Nr. 4. (1. Okt.) (Roma, Ist. Naz. Fis. Nucl.) Die Schwellenenergie für die Produktion zweier Mesonen bei einer Photon-Nukleon-Kollision liegt bei 322 MeV. Der Wirkungsquerschnitt für ein solches Ereignis ist etwa viermal kleiner als der für Ein-Mesonenerzeugung bei einer  $\gamma$ -Energie von 600 MeV. Bei 1000 MeV sind die Wahrscheinlichkeiten der beiden Ereignisse gleich groß. Dies folgt aus einer Abschätzung nach der pseudoskalaren Mesonentheorie. Es ist nun von Interesse, die Konsequenzen der Hypothese der Ladungsunabhängigkeit auf die Zwei-Mesonenproduktion zu untersuchen. Es wird deshalb die von WATSON (s. diese Ber. **32**, 5, 1953) auf die Ein-Mesonenproduktion angewandte Analyse auf die Zwei-Mesonenproduktion übertragen. Es werden insgesamt sechs unabhängige Matrixelemente für die möglichen Zustände des totalen Isotopenspins  $\frac{1}{2}$  und  $\frac{3}{2}$  erhalten und daraus die Matrixelemente für



die verschiedenen Reaktionen (z. B.  $\gamma + p \rightarrow p + \pi^+ + \pi^-$  oder  $\gamma + p \rightarrow p + \pi^0 + \pi^0$  usw.) abgeleitet. Einige allgemeine Konsequenzen der Ladungsunabhängigkeit für Mehr-Mesonenproduktion werden anschließend diskutiert.

Knecht.

**2245 R. Gatto.** *Multiple pion production through isomeric states of the nucleon. Theorems following from charge independence.* Nuovo Cim. (10) **1**, 159—173, 1955, Nr. 1. (Jan.) (Rom, Univ., Ist. Naz. Fis. Nucl.) Die Vielfach-Mesonenerzeugung in Meson-Nukleon, Gamma-Nukleon und Nukleon-Nukleon Zusammenstößen wird unter der Annahme eines angeregten Nukleons und unter Zugrundelegung der Ladungsunabhängigkeit untersucht. Es ergeben sich einfache Beziehungen für die durchschnittliche Anzahl der Mesonen verschiedener Vorzeichen, die unabhängig von der Gesamtmultiplizität der Mesonenerzeugung sind.

v. Gierke.

**2246 I. Filosofo, E. Pohl and J. Pohl-Rülling.** *On the positive excess of mesons of high energy.* Nuovo Cim. (NS) **12**, 809—812, 1954, Nr. 5. (1. Nov.) (Padova Ist. Naz. Fis. Nucl.) Das  $\mu^+/\mu^-$ -Verhältnis wurde im Energiebereich von 1—21 GeV mit einer großen Zählrohrapparatur mit Magnetfeld unter verschiedenen dicken Felsschichten als Absorber untersucht. Es ergaben sich folgende  $\mu^+/\mu^-$ -Verhältnisse: bei 1 GeV  $1,212 \pm 0,0001$ , bei 3,2 GeV  $1,265 \pm 0,004$ , bei 5,5 GeV  $1,257 \pm 0,013$  bei 9,5 GeV  $1,242 \pm 0,011$  und bei 21 GeV  $1,232 \pm 0,016$ . Das Verhältnis weist ein flaches Maximum im Bereich um 5 GeV auf. Ein Tagesgang konnte innerhalb der Meßgrenzen nicht festgestellt werden.

Thurn.

**2247 P. Colombino, S. Ferroni, G. Ghigo e G. Wataghin.** *Sull'urto nucleone-protone con produzione di mesoni.* Nuovo Cim. (NS) **12**, 819—820, 1954, Nr. 5. (1. Nov.) (Torino, Univ., Ist. Naz. Fis. Nucl.) Die Erzeugung von drei oder mehr Mesonen bei n-p- und p-p-Stößen wird diskutiert und mit vorläufigen experimentellen Ergebnissen verglichen. Die Meßergebnisse sind für Paraffin, Kohle und gewachsenen Boden in einer Tabelle angegeben. Der Barometereffekt liegt zwischen 10% und 20%.

Thurn.

**2248 M. Taketani and S. Machida.** *On the production of negative protons.* Progr. theor. Phys., Osaka **6**, 559—571, 1951, Nr. 4. (Juli/Aug.) (Tokyo, Univ., Phys. Dep.) Verff. untersuchen die Bildung negativer Protonen. Der Wirkungsquerschnitt wird für verschiedene Stoßprozesse ( $\gamma + \text{Kern}$ ,  $\gamma + \text{Meson}$ , Meson + Meson, Meson + Kern, Kern + Kern) in Abhängigkeit von der Energie der Stoßpartner angegeben. Der Schwellenwert der Energie liegt in der Größenordnung einiger  $10^9$  eV.

Jürgens.

**2249 J. Hans D. Jensen.** *Kernbau und Kernumwandlungen.* Z. Elektrochem. **58**, 546—553, 1954, Nr. 8. (Heidelberg, Univ., Inst. Theor. Phys.) Nach der Analyse des Begriffs „Kernchemie“ werden Kernreaktionen mit chemischen Reaktionen verglichen und die heutige Situation der Kernphysik mit der der Chemie vor der Entwicklung der Quantenmechanik und Quantenchemie verglichen. In diesem Zusammenhang werden die Kernkraftfelder und ihre Quanten, die Mesonen, etwas näher erläutert. Die Modellvorstellungen in der Theorie des Kernbaues spielen eine wichtige Rolle. Das Modell des Kernes als „wohlstrukturiertes Molekül aus Nukleonen“ ist nicht haltbar, weil keine Rotationspektren vorkommen. Das Tröpfchenmodell enthält zu wenig Strukturelemente, um alle Kerneigenschaften beschreiben zu können. Durch empirische Hinweise kam man auf ein „Periodisches System der Kerne“ und damit auf ein Schalenmodell des Kernes, das die magischen Zahlen bei den leichten Kernen richtig wiedergab, aber bei den schweren Kernen nicht. Bei Berücksichtigung der

starken Spin-Bahn-Kopplung gibt das Schalenmodell jedoch die empirischen Daten fast aller Kerne wieder. Einige Beispiele der Übereinstimmung werden angeführt. Diejenigen Fälle aber, die systematische Diskrepanzen zwischen Modell und Experiment zeigen, sollen den Weg weisen, auf dem das Modell noch erweitert und verfeinert werden kann.

Knecht.

**2250 J. Mattauach.** *Kernbindungsenergie mit Illustrationen aus der Massenspektrographie.* Z. Elektrochem. **58**, 553—559, 1954, Nr. 8. (Mainz, Max-Planck-Inst. Chem.) Die verschiedenen Atomarten werden aufgefaßt als kernchemische Verbindung zweier Kernbausteine (Nukleonen) vom runden Atomgewicht 1, nämlich den positiv geladenen Protonen und den ungeladenen Neutronen. Die runden Atomgewichte aller Nuklide sind daher ganzzahlig (ASTONSches Ganzzahligkeitsgesetz). In doppelfokussierenden Massenspektrographen hoher Auflösung können jedoch Moleküle und Atome gleicher Massenzahl voneinander getrennt werden. Die Abstände der Linien eines solchen Multipletts ergeben nach dem EINSTEINSchen Äquivalentgesetz zwischen Masse und Energie direkt die Bindungsenergien, mit denen von einem gegebenen Kern ausgehend aufeinander folgende Nukleonen gebunden werden. Die Existenz bestimmter Schalenabschlüsse werden an Hand von massenspektrographischen Multipletts, die als Niveauschemata aufgefaßt werden können, diskutiert und illustriert.

Knecht.

**2251 Sir John Cockcroft.** *Recent developments in nuclear physics.* Advanc. Sci., Lond. **11**, 129—135, 1954, Nr. 42. (Sept.)

H. Ebert.

**2252 Alfred O. Nier.** *The determination of isotopic masses and abundances by mass spectrometry.* Z. Elektrochem. **58**, 559—567, 1954, Nr. 8. (Mineapolis, Minn., Univ., Dep. Phys.) Es wird ein kurzer Überblick der Massenspektroskopie gegeben. In diesem Zusammenhang werden ein Massenspektrometer nach DEMPSTER und die Prinzipien eines doppelfokussierenden Massenspektrometers dargestellt und erläutert. Das erstere eignet sich zur Bestimmung relativer Isotopenhäufigkeiten. Das letztere ist außerdem geeignet für präzise Massenbestimmungen. Die in letzter Zeit durchgeführten Arbeiten werden diskutiert. Die von verschiedenen Autoren gefundenen Massenwerte von  $H^1$  und  $C^{12}$  (relativ zu  $O^{16} = 16,0000$ ) werden einander gegenübergestellt. Sie unterscheiden sich in der fünften Dezimale. Der Packungsanteil der stabilen Atome im Massenbereich von 10 bis 210 ist dargestellt. Die Werte bis 32 sind aus Kernreaktionen gefunden. In einer Tabelle sind die chemischen und physikalischen Atomgewichte einander gegenüber gestellt. Die Schwankung der natürlichen Isotopenhäufigkeit einiger Elemente wie z. B. O und S wird unter anderem als Fehlerquelle für das chemische Atomgewicht erwähnt.

Knecht.

**2253 T. C. Wang and C. G. Townes.** *The ratios of quadrupole coupling constants of isotopes and their variation with temperature.* Phys. Rev. (2) **94**, 767, 1954, Nr. 3 (1. Mai.) (Kurz Sitzungsbericht.) (Columbia Univ.) Verff. berichten über Messungen des Verhältnisses der Kernquadrupolkonstanten des  $Sb^{123}$  und  $Sb^{121}$  und über eine Berechnung der Temperaturabhängigkeit des Verhältnisses der Kernquadrupolkopplungskonstanten des  $Cl^{35}$  und  $Cl^{37}$  im  $p-C_6H_5Cl_2$ .

Nöldeke.

**2254 A. Klemm.** *Darstellung und Verwendung von  $^6Li$ - und  $^7Li$ -Konzentraten.* Z. Elektrochem. **58**, 609—610, 1954, Nr. 8. (Mainz, Max-Planck-Inst. Chem.) Durch Schmelzelektrolyse wurden  $Li^6$ - und  $Li^7$ -Konzentrate hergestellt.  $Li^6$  wurde an der aus Kohle oder Graphit bestehenden Kathode gestaut, der Chlorgas zugeführt wurde.  $Li^7$  wurde an der Grenze zwischen  $LiCl$  und  $PbCl_2$  gestaut. Mit Kathodenräumen von 1—2 cm wurden in acht Tagen Konzentrate mit bis zu

20%  $\text{Li}^6$  erhalten, das reinste  $\text{Li}^7$ -Konzentrat hatte 99,9%  $\text{Li}^7$ . Die Isotopenanalysen wurden durch Auszählung der  $\alpha$ - und Tritiumspuren in Kernphotoplaten nach Neutronenbestrahlung durchgeführt.  $\text{Li}^6$ -Konzentrate eignen sich zur Steigerung der Empfindlichkeit von Neutronendetektoren,  $\text{Li}^7$  wäre besser als Na geeignet, als zirkulierende Flüssigkeit die Reaktionswärme aus Kernreaktoren abzuführen.

M. Wiedemann.

2255 Gerh. Hertz und E. Nann. *Neue Ergebnisse bei der Isotopenverschiebung schwerer Gase in der Gas-Ultra-Zentrifuge*. Z. Elektrochem. **58**, 612—616, 1954, Nr. 8. (Hamburg, Univ., Inst. Phys. Chem.) Versuche zur Anreicherung von Isotopen wurden an Xenon mit der Gas-Ultra-Zentrifuge durchgeführt, dabei wurde der Rotor mit 2300 ccm Xe gefüllt. Es trat eine Verschiebung des leichteren Isotops zum unteren Ende und des schwereren zum oberen auf. Dabei war es gleichgültig, ob die Proben aus der Achse oder vom Rande entnommen wurden. Das Verfahren konnte auch kontinuierlich durchgeführt werden mit 12 bis 50 nem<sup>3</sup>/min Substanzdurchsatz. Die Trenneffekte betrugen das 4- bis 5,5fache des theoretischen Elementarschrittes. Die Ursache liegt wahrscheinlich in Gegenstromzirkulationen, die wohl durch den axialen Temperaturgradienten bedingt sind. Durch Umkehr des Temperaturgradienten ließ sich die Zirkulationsrichtung und das Vorzeichen der Anreicherungen umkehren. Das Ende, an dem das schwere Isotop auftritt, ist mit großer Wahrscheinlichkeit das wärmere.

M. Wiedemann.

2256 G. A. Melkonian und R. Reps. *Isotopenverschiebung bei Ad- und Desorption an Silicagel bei tiefen Temperaturen und kleinen Drucken*. Z. Elektrochem. **58**, 616—619, 1954, Nr. 8. (Hamburg, Univ., Inst. Phys. Chem.) Bei tiefen Temperaturen und niederen Drucken, bis zu  $10^{-6}$  Torr, wurden an Silicagel Isotopentrennversuche mit  $\text{H}_2/\text{D}_2$ ,  $\text{CH}_4/\text{CD}_4$  und Ne durchgeführt. Das leichte Isotop reichert sich in der desorbierten Phase an. Bei  $\text{H}_2/\text{D}_2$  wurden folgende Trennfaktoren erhalten  $90^\circ\text{K}$ : 5,0;  $78^\circ\text{K}$ : 7,8 und  $20,4^\circ\text{K}$ :  $40 \pm 10$ , während die statischen Trennfaktoren, die sich aus den Adsorptionswärmen und Gleichgewichtsmessungen ermitteln lassen  $s = 0,21 \exp(480/\text{RT})$  3,0; 4,5 und 20—25 betragen. Die Analysen der Gasgemische wurden massenspektrometrisch und nach der FARKAS-Mikromethode ausgeführt.

M. Wiedemann.

2257 H. D. Beckey und H. Dreeskamp. *Anreicherung isotoper Moleküle in der Gleichstrom-Glimmentladung. III. Der Primäreffekt. Massenspektrometrische Bestimmung der relativen Ionenhäufigkeiten im Entladungsplasma*. Z. Naturf. **9a**, 735—740, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Bonn, Univ., Inst. phys. Chem.) Die Theorie des Primäreffektes der Isotopenanreicherung in Gleichstromglimmentladungen wurde experimentell überprüft, indem durch massenspektrometrische Analyse die relative Häufigkeit der einzelnen Ionenarten in einer Wasserstoffentladung bestimmt wurde. Aus der positiven Säule der Entladung wurde ein schwacher Ionenstrom seitlich herausgezogen und in einem für den speziellen Zweck konstruierten, kleinen Massenspektrometer analysiert. Die relative Häufigkeit der  $\text{H}_3^+$ -Ionen liegt in der gleichen Größenordnung wie die der  $\text{H}^+$ -Ionen, während die der  $\text{H}_2^+$ -Ionen nur einige Prozent der gesamten Ionenhäufigkeit beträgt. In Mischungen von Wasserstoff und Deuterium im Verhältnis 1:1 wurde gefunden:  $1,31 < [\text{D}^+]/[\text{H}^+] < 1,41$   $1,61 < [\text{D}_3^+]/[\text{H}_3^+] < 1,76$ .

Beckey.

2258 H. D. Beckey. *Über die Atom- und Ionenkonzentration isotoper Moleküle in der Gleichstrom-Glimmentladung und die Anreicherung von Isotopen in der Gleichstrom-Bogenentladung*. Z. Elektrochem. **58**, 611—612, 1954, Nr. 8. (Bonn Univ., Inst. Phys. Chem.) Kurzer, zusammenfassender Bericht über die vorstehend referierte Arbeit von H. D. BECKEY und H. DREESKAMP und eine demnächst



in der Z. Naturf. ausführlich erscheinende Arbeit von H. D. BECKEY und P. WARNECK über die Unterschiede der Atomkonzentration in der Wasserstoff- und der Deuteriumentladung. Ferner wird mitgeteilt, daß die in Gleichstrom-Glimmentladungen beobachtete Isotopenanreicherung auch in Gleichstrom-Bogenentladungen in Wasserstoff-Deuteriumgemischen auftritt und in einem bestimmten Bereich der Stromstärke der Logarithmus des Trennfaktors linear mit der Stromstärke ansteigt.

Beckey.

2259 Klaus Clusius und Hans Heinrich Bühler. *Das Trennrohr. XIII. Reindarstellung des schweren Kohlenstoffisotops* (<sup>13</sup>C). Z. Naturf. **9a**, 775—783, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Zürich, Univ., Phys.-Chem. Inst.) In einer Trennrohranlage wurde schweres Methan von 55 bis 70% <sup>13</sup>C-Anfangsgehalt in Fraktionen mit 3—6% (<sup>13</sup>H<sub>4</sub> einerseits und 99—99,8% <sup>13</sup>H<sub>4</sub> andererseits) aufgespalten. Die in den früheren Anlagen üblichen, die Trennrohreinheiten verbindenden Konvektionskreise wurden durch eine Gasschaukel ersetzt. Die Schaukelung des Gases erfolgt durch zwei am Ende der Anlage befindliche Behälter, die abwechselnd 5 min lang auf 110°C geheizt und wieder abgekühlt werden. Die Vorteile gegenüber den Konvektionskreisen sind u. a.: Geringerer Energieverbrauch; geringeres „totes Volumen“; kleinere charakteristische Einstellzeit; kein Abreißen der Konvektionsströmung beim Vorhandensein von Verunreinigungen, deren Molegewicht von dem des Trenngases stark abweicht; Unabhängigkeit der Verschiebung der Gassäule vom Druck. Die Schaukel Frequenz muß groß gegenüber der charakteristischen Einstellzeit für die Entmischung längs einer Trenneinheit und klein gegenüber der Geschwindigkeit der Gegenstromkonvektion im Trennrohr sein. Die Verschiebung der Gassäule im Trennrohr muß klein gegen seine Länge sein. Die Tripelpunkt drücke von <sup>13</sup>H<sub>4</sub> und <sup>12</sup>H<sub>4</sub> wurden bestimmt; der Unterschied betrug 0,04 mm Hg. Dagegen hat <sup>12</sup>H<sub>2</sub>D, das mit <sup>13</sup>H<sub>4</sub> praktisch massengleich ist, einen um 3,15 Torr niedrigeren Tripelpunkt druck.

Beckey.

2260 C. P. Kelm. *Enriching stable isotopes electromagnetically*. J. appl. Phys. **24**, 1255—1261, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab., Stable Isotope Res. Prod. Div.) Mittels großer Massenspektrometer, Calutrons, gelang die Anreicherung von 177 Isotopen von 43 Elementen. Die betreffenden Isotope, sowie die natürliche Häufigkeit und die erreichte Anreicherung sind tabelliert. Ferner werden Beispiele für die Wahl einer geeigneten Verbindung als Ausgangsmaterial angeführt, für die Wahl des Auffängers, der meist aus Cu oder Graphit besteht, und für die chemische Reinigung des gewonnenen Isotops. Die für die massenspektroskopische Prüfung geeigneten Verbindungen sind ebenfalls tabelliert. Ferner geht Verf. auf die Konstruktion der Calutrons und auf die Verwendungsmöglichkeiten der angereicherten Isotope ein.

M. Wiedemann.

2261 Stephen Antikw und Vernon H. Dibeler. *Mass spectrum of gallium vapor*. J. chem. Phys. **21**, 1890—1891, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Bei Temperaturen zwischen 865 und 1025°C wurde das Massenspektrum von Ga-Dämpfen aufgenommen. Als Ionenquelle diente eine Quarzröhre von 1 mm innerem Durchmesser, die durch einen W-Draht erhitzt wurde. Die Ionen Ga<sup>+</sup>, Ga<sub>2</sub>O<sup>+</sup> und Ga<sub>2</sub><sup>+</sup> wurden im Verhältnis 100:10:1 gefunden. Ga-Dampf scheint also weniger als 1% diatomare Moleküle und weniger als 0,1% noch höheratomare Moleküle zu enthalten. Das Ion Ga<sub>2</sub>O<sup>+</sup> dürfte ein Bruchstück des Oxyds Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sein, Ga scheint mit dem Quarz zu reagieren. Die Isotopenhäufigkeiten Ga<sup>69</sup> 60,5 und Ga<sup>71</sup> 39,5 sind in guter Übereinstimmung mit den Literaturangaben.

M. Wiedemann.

2262 D. Hirschberg. *Dosage de radioéléments par la distribution des intervalles entre désintégrations*. Application au RdTh. Nuovo Cim. (NS) **12**, 733—742,

1954, Nr. 5. (1. Nov.) (Brüssel, Univ., Lab. Phys. Nucl.) Wenn ein radioaktives Präparat mehrere aufeinanderfolgende Glieder der gleichen Zerfallsreihe enthält, sind die beobachteten Zerfälle zeitlich nicht statistisch unabhängig. Dieser Umstand kann zur Bestimmung der Aktivität von Präparaten natürlicher  $\alpha$ -Strahler ausgenutzt werden. Dazu wird eine Anordnung beschrieben, bei der von den  $\alpha$ -Impulsen, die ein Argon-Proportionalzähler liefert, immer nur Paare von vorgegebenem zeitlichem Abstand gezählt werden. In der vorliegenden Arbeit werden zunächst Messungen an dem Übergang  $Tn \rightarrow ThA$  mitgeteilt. Anordnung und Elektronik werden im einzelnen beschrieben. Es kann soviel  $RdTh$  nachgewiesen werden, als im Gleichgewicht mit  $3 \cdot 10^{-9}$  g  $Th$  steht. Die Methode soll zur Bestimmung der schwachen  $\alpha$ -Aktivitäten der  $Th$ -Isotope in ozeanischen Sedimenten verwendet werden. Mayer-Kuckuk.

Natürliche Radioaktivität. S. auch S. 2828.

2263 U. Timm, H. Neuert und B. Elsner. Die Winkelverteilung der bei den  $D, D$ -Reaktionen im Bereich niedriger  $D$ -Energien emittierten Teilchen. Z. Phys. **139**, 425—432, 1954, Nr. 4. (26. Nov.) (Hamburg, Phys. Staatsinst.) Die Unsymmetrie der Winkelverteilung der Reaktion  $D(D, H^3)p$  wurde für niedrige Deuteronenenergien mehrfach untersucht. Die Ergebnisse, die meist an den Protonen ausgeführten Messungen stimmen befriedigend überein. Theoretisch wäre zu erwarten, daß die Winkelverteilung der gleichzeitig ablaufenden Reaktion  $D(D, He^3)n$  die gleiche Unsymmetrie besitzt. Von mehreren Autoren wurde jedoch eine erheblich größere Unsymmetrie für die Emission der  $He^3$ -Teilchen festgestellt. Daher wird eine Neubestimmung der Unsymmetrie der zweiten Reaktion vorgenommen, wobei die Messungen sowohl an den Neutronen als auch an den  $He^3$ -Teilchen ausgeführt werden. Zur Überprüfung der Apparatur wurde zunächst die Unsymmetrie der Protonen bestimmt. Die Neutronen wurden mit einer Indikatormethode (Verlangsamung in Paraffin und Aktivierung eines  $NaJ$ -Szintillationskristalles) und die  $He^3$ -Teilchen mit einem Proportionszähler (Trennung von  $He^3$  und  $H^3$  durch Impulshöhensortierung) nachgewiesen. Für Deuteronenenergien zwischen 30 und 60 keV ergaben sich Unsymmetrien, die nur wenig von denjenigen der Protonen abweichen. Für das Verzweigungsverhältnis  $He^3/H^3$  bei  $90^\circ$  konnte der Wert 0,94 bestätigt werden.

H. Schopper.

2264 I. P. Grant. Theory of  $(d, p)$  and  $(d, n)$  reactions. I. General theory ignoring Coulomb effects. Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 981—989, 1954, Nr. 11 (Nr. 419 A). (1. Nov.) (Oxford, Clarendon Lab.) Die durch elastische Streuung des emittierten Protons mit dem Kern bedingte Abweichung des Wirkungsquerschnitts für den  $(d, p)$ -Prozeß von dem der einfachen Theorie wird mittels GREENScher Funktionen abgeleitet. Im Gegensatz zu HOROWITZ und MESSIAH (J. Phys. Radium **14**, 695, 1953), wo das Ergebnis von der Kerngröße abhängt, ist es hier von der Kernstruktur abhängig. Vernachlässigt wurden bei der Wechselwirkung des Protons mit dem Kern die Terme, die Protonenaustausch betreffen, und diejenigen, die Übergängen mit Zwischenzuständen entsprechen. Beide bilden einen Teil jener Beiträge, die man gewöhnlich als Zwischenkernbildung zusammenfaßt. Da die einfache Abstreiftheorie die Winkelverteilung im allgemeinen sehr gut wiedergibt, ist der Effekt der vernachlässigten Terme entweder gering oder hat eine ähnliche Form wie derjenige der berücksichtigten Terme. Für die letztere Annahme spricht, daß die vorliegende Theorie stets Additivität der Wirkungsquerschnitte für verschiedene  $l_n$  und  $j_n$  des eingefangenen Neutrons liefert, doch ist eine sichere Entscheidung noch nicht möglich. Die Frage der Polarisierung der emittierten Teilchen wird kurz gestreift.

G. Schumann.

2265 W. M. Fairbairn. The  $D-D$  reaction. Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 990 bis 995, 1954, Nr. 11 (Nr. 419 A). (1. Nov.) (Birmingham, Univ., Dep. Math.

Phys.) Untersucht wird, inwieweit die Reaktionen  $H^2(d, p)H^3$  und  $H^2(d, n)He^3$  als Abstreifprozesse angesehen werden können, worauf die Vorwärtsmaxima in der Winkelverteilung für höhere Energien hindeuten. Der COULOMB-Effekt wird vernachlässigt und die Rechnung auf den (d, p)-Fall beschränkt. Die Winkelverteilung entspricht um so besser einem Abstreifprozeß, je höher die Stoßenergie ist, und die Übereinstimmung mit dem Experiment wird bei ca. 8 MeV (Laborsystem) recht gut. Weniger gut ist sie für die Energieabhängigkeit des Wirkungsquerschnitts in Vorwärtsrichtung, und besonders bei niedrigen Energien ist der Verlauf ein völlig verschiedener. Es wird geschlossen, daß die D-D-Reaktion jedenfalls teilweise als Abstreifprozeß vor sich geht und daß dieser Prozeß ab ca. 5 MeV Beschußenergie (Laborsystem) in den Vordergrund tritt.

G. Schumann.

2266 H. Adler, P. Huber und W. Hülgl. *Wirkungsquerschnitt und Q-Wert der  $Cl^{35}(n, \alpha)$ -Reaktion*. *Helv. phys. acta* **26**, 349—368, 1953, Nr. 3/4. (15. Juni.) (Basel.) Durch Bestrahlung von  $Cl^{35}$  mit schnellen Neutronen (3—4 MeV) treten die beiden Reaktionen  $Cl^{35}(n, \alpha)P^{32}$  und  $Cl^{35}(n, p)S^{35}$  auf. Beide Reaktionen haben etwa denselben Q-Wert. Eine mit  $Cl_2$ -Gas gefüllte Plattenionisationskammer wurde so dimensioniert (hinsichtlich Kammerdruck und Linearausdehnung), daß die maximale Energie, welche Protonen längs der größten linearen Ausdehnung des Zählvolumens abgeben konnten, wesentlich kleiner war als die entsprechende Energie der  $\alpha$ -Teilchen. Die  $\alpha$ -Reichweite betrug etwa 5 mm. Als Monitor diente ein Uranzählrohr im Proportionalbereich. Die Messung lieferte die Energietönung  $Q = 0,97 \pm 0,16$  MeV. Der absolute Wert des Wirkungsquerschnitts der Reaktion wurde durch Anschluß an den bekannten absoluten Wirkungsquerschnitts der Reaktion  $N^{14}(n, \alpha)B^{11}$  ermittelt. Er steigt von 10 mbarn bei 3 MeV auf 70 mbarn bei 4 MeV. Für den starken Anstieg scheint den Verff. der GAMOW-Faktor verantwortlich zu sein.

Knecht.

2267 K. G. Standing. *Angular distribution of deuterons from  $N^{14}(p, d)N^{13}$* . *Phys. Rev.* (2) **94**, 731—732, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Die Winkelverteilung von pickup-Reaktionen (inverser stripping-Prozeß) ist schwierig zu messen, da Deuteronengruppen geringer Energie bei einem Untergrund energiereicher Protonen nachgewiesen werden müssen. Mit Hilfe eines geeignet konstruierten Szintillationsspektrometers ist dies möglich. Die Winkelverteilung der angegebenen Reaktion wird für eine Protonen-Energie von 18,7 MeV gemessen. Der Vergleich mit der Theorie ergibt, daß  $N^{13}$  und  $N^{14}$  entgegengesetzte Parität besitzen.

H. Schopper.

2268 A. Zucker und H. L. Reynolds. *Excitation functions for nitrogen induced nuclear reactions in carbon*. *Phys. Rev.* (2) **94**, 748—749, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Oak, Ridge Nat. Lab.) Die Wirkungsquerschnitte für die Reaktion  $C^{12}(N^{14})F^{18}Be^9$ ,  $C^{12}(N^{14})Na^{24}2H^1$  und  $C^{12}(N^{14})Na^{22}He^4$  wurden für Energien der  $N^{14}$ -Ionen zwischen 16 und 28 MeV bestimmt. Für die ersten beiden Reaktionen beträgt der Wirkungsquerschnitt etwa  $2 \cdot 10^{-26}$  cm<sup>2</sup> bei 24 MeV. Bei höheren Energien überwiegt die erste Reaktion, bei niedrigeren die zweite.

H. Schopper.

2269 N. S. Wall. *Deuteron induced reaction studies*. *Phys. Rev.* (2) **94**, 763, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Mit 15 MeV-Deuteronen und mit Hilfe eines NaJ-Spektrometers wurde die (dp)-Reaktion an Kernen untersucht, deren Neutronenzahl eine magische Zahl ist oder in der Nähe einer solchen liegt. Von 27 Kernen wurden die Neutronen-Bindungsenergien der Grundzustände bestimmt. Außerdem wurde am  $Pb^{207}$ ,  $Bi^{209}$  und  $Y^{89}$  die Winkelverteilung der Protonen gemessen. Eine theoretische Deutung der Messergebnisse wird versucht.

H. Schopper.



**2270 Anthony Turkevich.** *Estimation of beam intensity and cross sections at the cosmotron from the gross radioactivity in copper.* Phys. Rev. (2) **94**, 775, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brookhaven Nat. Lab.) Die durch Protonenbeschuß in dünnen Cu-Folien erzeugte Radioaktivität fällt für  $0,8 \text{ h} \leq t \leq 800 \text{ h}$  ungefähr mit  $t^{-1,18}$  ab. Das wurde sowohl für 2200 als auch für 450 MeV-Protonen festgestellt, obgleich die relativen Beiträge der einzelnen Kernarten stark von der Protonenenergie abhängen. Bei 450 MeV wurde der Wirkungsquerschnitt für die Erzeugung der fraglichen aktiven Kerne zu 0,05 barn bestimmt über den bekannten Wirkungsquerschnitt der Reaktion  $\text{Al}^{27}(\text{p}, 3\text{pn})\text{Na}^{24}$  von 0,0108 barn. Bei 2200 MeV wird der entsprechende Wirkungsquerschnitt wegen der verminderten Transparenz der Kerne zu 0,06 barn angenommen. Man kommt auf diese Weise zu Protonenintensitäten von  $3 \cdot 10^{10}$  je Impuls und zu Wirkungsquerschnitten von 0,009 barn für  $\text{Al}^{27}(\text{p}, 3\text{pn})\text{Na}^{24}$  und von 0,006 barn für die Bildung von  $\text{Cu}^{64}$  bei 2200 MeV, wobei die Genauigkeit ca. 50% beträgt.

G. Schumann.

**2271 J. Hudis, R. Wolfgang, N. Sugarman and G. Friedlander.** *Reactions of aluminum with 2.2-Bev protons.* Phys. Rev. (2) **94**, 775, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brookhaven Nat. Lab.) Die Wirkungsquerschnitte für die Erzeugung von  $\text{Na}^{24}$ ,  $\text{Na}^{22}$ ,  $\text{F}^{18}$ ,  $\text{C}^{11}$ ,  $\text{N}^{13}$  und  $\text{Be}^7$  bei Beschuß von Aluminium mit 2,2 BeV-Protonen wurden gemessen. Die Fehler der Absolutwerte betragen  $\pm 50\%$ , die relativen Abweichungen  $\pm 20\%$ .

H. Schopper.

**2272 R. Wolfgang and G. Friedlander.** *Momentum transfer in high-energy nuclear interactions in aluminum.* Phys. Rev. (2) **94**, 775, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brookhaven Nat. Lab.) Eine 0,25  $\mu$  dicke Aluminiumfolie wurde mit Protonen mit Energien zwischen 0,6 und 2,2 BeV bestrahlt. Infolge des Rückstoßes geht ein Teil der dabei gebildeten  $\text{Na}^{24}$ -,  $\text{F}^{18}$ - und  $\text{C}^{11}$ -Atome verloren. Dieser Verlust beträgt bei  $\text{Na}^{24}$  16,3% bei 0,6 BeV und fällt auf 14% bei 2,2 BeV ab. Analog ist der Verlauf bei den anderen beiden Isotopen. Dies ist in Übereinstimmung mit relativistischen Betrachtungen der Impulsübertragung.

H. Schopper.

**2273 G. Friedlander, E. Baker, J. Hudis, J. M. Miller and R. Wolfgang.** *Radioactive products from the interaction of 2.2-Bev protons with copper.* Phys. Rev. (2) **94**, 775, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brookhaven Nat. Lab.) Die Wirkungsquerschnitte für die Bildung von 40 radioaktiven Isotopen bei der Bestrahlung von Kupfer mit 2,2 BeV-Protonen wurden gemessen. Für den gesamten untersuchten Massenbereich ist der Wirkungsquerschnitt annähernd konstant, im Gegensatz zu Untersuchungen mit 340 MeV-Protonen, bei denen die leichteren Isotope mit geringerer Wahrscheinlichkeit gebildet werden.

H. Schopper.

**2274 Nathan Sugarman and Anthony Turkevich.** *Production of gallium, germanium, and arsenic nuclides by 2.2-Bev protons on copper.* Phys. Rev. (2) **94**, 775, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brookhaven Nat. Lab.) Aus Kupferfolien, die mit 2,2 BeV-Protonen bestrahlt worden waren, wurde Ga, Ge und As chemisch abgetrennt und die Wirkungsquerschnitte für ihre Erzeugung bestimmt. Es wird angenommen, daß diese Isotope durch eine Sekundärreaktion gebildet werden. Die Protonen lösen zunächst He-, Li- oder B-Kerne aus, die ihrerseits im Kupfer Umwandlungen hervorrufen. In dünnen Kupferfolien ist die Ausbeute an Ga, Ge und As geringer. Daraus lassen sich die Wirkungsquerschnitte für die drei Primärreaktionen und die Energie der dabei erzeugten Kerne abschätzen.

H. Schopper.

**2275 Robert B. Duffield and Nathan Sugarman.** *Disintegration of heavy elements by 2.2-Bev protons.* Phys. Rev. (2) **94**, 776, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brookhaven Nat. Lab.) Die Wirkungsquerschnitte für verschiedene Kernreaktionen bei der Bestrahlung schwerer Elemente (Bi, Au, Ta) mit 2,2 BeV-Protonen wurden bestimmt. Der Wirkungsquerschnitt wird um so kleiner, je mehr Nukleonen aus dem bestrahlten Kern ausgelöst werden. Selbst bei einem Verlust von etwa 60 Nukleonen beträgt er aber immer noch einige barns. Die Nukleonen werden vermutlich durch Verdampfung, nicht dagegen durch Spaltung abgegeben. H. Schopper.

**2276 D. A. Hill, T. Coor, W. F. Hornyak, L. W. Smith and G. A. Snow.** *Experiments with neutrons from the cosmotron. I.* Phys. Rev. (2) **94**, 791, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brookhaven Nat. Lab.) Be wurde mit 2,2 BeV-Protonen bestrahlt. Die dabei entstehenden Neutronen wurden durch die Sekundärstrahlung nachgewiesen, die sie in Aluminium erzeugen. Die Winkelverteilung der Neutronen, die Anregungsfunktion des Detektors, der  $\gamma$ -Untergrund und die Winkelverteilung der Sekundärstrahlung werden untersucht. Die mittlere Neutronenenergie beträgt 1,4 BeV. Mit einem ausgeblendetem Neutronenstrahl wurde der totale Wirkungsquerschnitt für den n-p- und den n-n-Prozeß gemessen und zu  $44$  bzw.  $42 \cdot 10^{-27}$  cm<sup>2</sup> gefunden. H. Schopper.

**2277 G. A. Snow, T. Coor, D. A. Hill, W. F. Hornyak and L. W. Smith.** *Experiments with neutrons from the cosmotron. II.* Phys. Rev. (2) **94**, 791, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brookhaven Nat. Lab.) Mit der im vorstehenden Ref. beschriebenen Anordnung wurde die Durchlässigkeit für Neutronen an Be, C, Al, Cu, Sn und Pb in verschiedenen Geometrien gemessen und daraus die Wirkungsquerschnitte bestimmt. Die für die schweren Elemente daraus abgeleiteten Kernradien sind wesentlich kleiner als  $1,40 \cdot 10^{-13}$  A<sup>1/3</sup> cm. H. Schopper.

**2278 Pat M. Windham and G. C. Phillips.** *Angular correlation apparatus for the  $Li^7(p, \gamma, \alpha) He^4$  reaction.* Phys. Rev. (2) **94**, 803, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rice Inst.) Es ist geplant, die Winkelkorrelation der angegebenen Reaktion zu untersuchen. Die unter 90° zum einfallenden Strahl ausgesandten  $\alpha$ -Teilchen werden mit einem magnetischen Spektrometer analysiert. Die  $\gamma$ -Strahlung wird mit einem NaJ-Zähler, der um den Auffänger gedreht werden kann, nachgewiesen. Der Koinzidenzverstärker besitzt ein Auflösungsvermögen von etwa  $10^{-8}$  sec. H. Schopper.

**2279 F. L. Ribe and J. D. Seagrave.** *The pickup reactions  $B^{10}(n, d) Be^9$  for 14-Mev neutrons.* Phys. Rev. (2) **94**, 934—940, 1954, Nr. 4. (15. Mai.) (Los Alamos, N. Mex., Univ., Los Alamos Sci. Lab.) Mit Hilfe der Reaktion  $T(d, n) He^4$  wurden Neutronen mit einer Energie von 14 MeV erzeugt. Damit wurde die (n, d)-Reaktion (inverser stripping-process) an  $B^{10}$  untersucht. Die Deuteronen wurden wegen des starken Untergrundes mit einem Zählerteleskop nachgewiesen, das aus zwei Proportionalzählern und einem Szintillationsspektrometer besteht. Mit dem Szintillationszähler wurde das Impulsspektrum der Deuteronen aufgenommen, wobei mit Hilfe der Proportionalzähler eine zusätzliche Identifizierung der Teilchen auf Grund ihres Energieverlustes je Längeneinheit möglich ist. Es wurden zwei Deuteronengruppen gefunden, von denen die eine zum Grundzustand und die andere zu einem angeregten Niveau (2,43 MeV) des  $Be^9$  gehört. Der differentielle Wirkungsquerschnitt für die beiden Gruppen wurde zwischen 0° und 90° gemessen. Mit Hilfe der BUTLER-Theorie werden Zuordnungen für Spin und Parität versucht. H. Schopper.

**2280 W. E. Bennett.** *Spallation studies of bismuth.* Phys. Rev. (2) **94**, 997 bis 999, 1954, Nr. 4. (15. Mai.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) Wismutmetall und Wismutoxychlorid wurden mit Protonen mit einer Energie von 375 MeV und 450 MeV bestrahlt. Die relative Ausbeute für verschiedene Po-, Bi-, Pb- und Tl-Isotope wurde bestimmt. Zu diesem Zweck wurde eine chemische Abtrennung vorgenommen und dann die Aktivitäten gemessen. Für die Massenzahlen 202 bis 206 ist jeweils die Ausbeute für das entsprechende Bi-Isotop größer als für das Po-Isotop. Diejenigen Isotope, die für eine bestimmte Massenzahl die größte Ausbeute besitzen, liegen auf einer Linie, die durch  $\text{Bi}^{203}$  und  $\text{Pb}^{200}$  geht. Das heißt, es werden bevorzugt Isotope gebildet, die weniger Neutronen besitzen als diejenigen des stabilen Massenbereiches. Dies bedeutet, daß Neutronen mit größerer Wahrscheinlichkeit ausgesendet werden als Protonen oder  $\alpha$ -Teilchen.  
H. Schopper.

**2281 William W. Pratt.** *Some (d, p) reactions in Ni and the statistical theory of nuclear reactions.* Phys. Rev. (2) **94**, 1086—1087, 1954, Nr. 4. (15. Mai.) (Iowa City, I., State Univ., Dep. Phys.) Die (dp)-Reaktion wurde mit einer Deuteronen-Energie von 3 MeV an  $\text{Ni}^{58}$  und  $\text{Ni}^{60}$  untersucht. Es wurde die Winkelverteilung der verschiedenen Protonengruppen zwischen  $15^\circ$  und  $160^\circ$  mit Hilfe von Kernphotoplaten bestimmt. Keine der Verteilungen zeigt die für Stripping-Prozesse charakteristische Vorwärtstreue. Sie lassen sich dagegen mit Hilfe der statistischen Theorie verstehen. Spin- und Paritätszuordnung für die beteiligten Zustände wird versucht und mit dem Schalenmodell verglichen.  
H. Schopper.

**2282 Fritz D. Schupp and Don S. Martin Jr.** *The  $\text{Mg}^{24}(\gamma, 3p3n)\text{F}^{18}$  reaction induced by 70-Mev bremsstrahlung.* Phys. Rev. (2) **94**, 80, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Ames, I., State Coll., Inst. Atomic Res., Dep. Chem.) Nach der Bestrahlung von Magnesiummetall mit 70 MeV-Bremsstrahlung wurde  $\text{F}^{18}$  durch seine chemischen und radioaktiven Eigenschaften unter den Umwandlungsprodukten identifiziert. Die Ausbeute des Prozesses  $\text{Mg}^{24} + \gamma \rightarrow \text{F}^{18} + 3p + 3n$  war 0,042, bezogen auf die Ausbeute 1 der Reaktion  $\text{N}^{14} + \gamma \rightarrow \text{N}^{13} + n$ . Vorläufige Experimente haben gezeigt, daß mit 70 MeV-Bremsstrahlung ebenfalls die Prozesse  $\text{Ca}^{40} + \gamma \rightarrow \text{Cl}^{34}$  und  $\text{Cl}^{35, 37} + \gamma \rightarrow \text{Si}^{31}$  stattfinden.  
Knecht.

**2283 B. T. Feld, R. D. Godbole, A. Odian, F. Scherb, P. C. Stein and A. Wattenberg.** *High-energy photoproton production by 325-Mev bremsstrahlung radiation.* Phys. Rev. (2) **94**, 1000—1010, 1954, Nr. 4. (15. Mai.) (Cambridge, Mass. Inst. Technol., Phys. Dep., Lab. Nucl. Sci.) Da in den bisherigen Arbeiten Widersprüche vorhanden sind, wurde die Erzeugung von Protonen durch sehr harte  $\gamma$ -Strahlung erneut eingehend untersucht. Zur Auslösung diente eine Bremsstrahlung mit 325 MeV-Maximalenergie. Bestrahlt wurde C, Be, Al und Fe. Da sich für diese Elemente praktisch keine Unterschiede ergaben, wurden die meisten Messungen an Kohlenstoff ausgeführt. Die Protonen wurden mit einem Szintillationsteleskop nachgewiesen. Gemessen wurde: Die Winkelverteilungen zwischen  $20^\circ$  und  $160^\circ$  für Protonen mit einer Energie von 114, 159 und 194 MeV; das Energiespektrum der Protonen für  $30^\circ$ ; der Absolutwert des differentiellen und totalen Wirkungsquerschnittes. Am bemerkenswertesten ist, daß das Protonenspektrum bei 193 MeV einen Knick aufweist. Dies und die Größe des Wirkungsquerschnittes ist in Übereinstimmung mit dem Deuteronen-Modell von LEVINGER. Die Winkelverteilungen können damit jedoch nicht erklärt werden.  
H. Schopper.

**2284 E. M. Douthett and D. H. Templeton.** *The ranges of fragments from high-energy fission of uranium.* Phys. Rev. (2) **94**, 128—137, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem., Radiat. Lab.) Durch Beschuß mit 18 MeV-



Deuteronen und 350 MeV-Protonen wurde  $U^{238}$  gespalten. Die Reichweite der Fissionsbruchstücke in Al wurde nach einer radiochemischen Methode gemessen. Die gemessenen Reichweiten sind von derselben Größenordnung wie die bislang von verschiedenen Autoren gefundenen Reichweiten bei neutroneninduzierter Fission von  $U^{238}$ . Im Falle der mit 18 MeV-Deuteronen induzierten Fission zeigte sich ein Unterschied zwischen Vorwärts- und Rückwärtsreichweite, der mit den Impulsverhältnissen einer Zwischenkernbildung in Einklang ist. Bei der mit Protonen induzierten Fission sind die Reichweiten etwas geringer als bei der vorhin erwähnten Fission durch Deuteronen, und zwar ist der Unterschied bei den leichten Bruchstücken größer als bei den schweren. Im Falle des  $Sr^{90}$  ist die Differenz 4,26—4,01 mg/cm<sup>2</sup>. Dies wird dadurch erklärt, daß die Fissionsprodukte einen kleineren Bruchteil der totalen freiwerdenden kinetischen Energie erhalten infolge der Abdampfung einer größeren Anzahl von Neutronen vor der Fission.

Knecht.

2285 O. Chamberlain, G. W. Farwell and E. Segrè.  $^{240}Pu$  and its spontaneous fission. Phys. Rev. (2) **94**, 156, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Es wurden drei Proben von  $Pu^{239}$  mit verschiedenen Neutronendosen bestrahlt und anschließend die Fissionsrate gemessen. Es ergaben sich mit zunehmender Dosis zunehmende Fissionsraten von 40/h, 180/h und 1580/h pro Gramm. Die durch spontane Fission zerfallende Substanz ist mit großer Wahrscheinlichkeit  $Pu^{240}$  mit einer Fissionsrate von  $1,6 \cdot 10^6$ /h pro Gramm  $Pu^{240}$ . Das Isotop  $Pu^{239}$  selbst hat eine Fissionsrate von 40/h pro Gramm  $Pu^{239}$ .

Knecht.

2286 Emilio Segrè and Clyde Weigand. Energy spectrum of spontaneous fission fragments. Phys. Rev. (2) **94**, 157—158, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys., Radiat. Lab.) Es sollte untersucht werden, ob das Energiespektrum der spontanen Fission von  $Pu^{240}$  mit dem Energiespektrum der durch langsame Neutronen induzierten Fission von  $Pu^{239}$  übereinstimmt. Der zerfallende Kern ist in beiden Fällen  $Pu^{240}$ , nur mit dem einen Unterschied, daß der Kern  $Pu^{240}$  im ersten Fall im Grundzustand und im zweiten Fall in einem angeregten Zustand von etwa 5 MeV zerfällt. Mit einer Ionisationskammer wurde in beiden Fällen die Impulshäufigkeit der Kernbruchstücke als Funktion der Impulshöhe gemessen. Es zeigte sich kein nennenswerter Unterschied der Spektren. Zwei deutliche Maxima bei etwa 70 MeV und 95 MeV sind zu erkennen. Die Auflösung der Apparatur war relativ gering. Es wurden nur je etwa 800 Ereignisse registriert.

Knecht.

2287 John R. Hulzenga. Spontaneous fission systematics. Phys. Rev. (2) **94**, 158—160, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Die Halbwertszeiten spontaner Fission von gg-Kernen nehmen bekanntlich mit zunehmendem Z ab von Th mit  $T \approx 10^{10}$ a über U, Pu, Cm bis Cf mit  $T \approx 10^4$ a. Nach den bislang erkannten Beziehungen wachsen jedoch die Halbwertszeiten von gg-Isotopen desselben Elements mit größer werdendem A. Nun wird am Beispiel des Urans und des Plutoniums gezeigt, daß die experimentellen Werte neuesten Datums damit nicht in Übereinstimmung sind, sondern daß die Halbwertszeiten von gg-Isotopen desselben Elements mit zunehmendem A durch ein Maximum gehen. Die kürzeren Halbwertszeiten jenseits des Maximums rühren höchstwahrscheinlich von der größeren Deformation der Kerne her. Hinsichtlich der Fissionsschwelle wird vermerkt, daß sie in dem Gebiet der schweren Elemente praktisch konstant ist.

Knecht.

2288 B. L. Cohen, W. H. Jones, G. H. McCormick and B. L. Ferrell. Angular distributions of fission fragments from 22-Mev proton-induced thorium fission. Phys. Rev. (2) **94**, 625—629, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.) Die Winkelverteilung der bei Bestrahlung von Thorium mit 22 MeV-Protonen

entstehenden Spaltprodukte Ba, Sr, Zr, Ru und Ag wurden untersucht. Die Spaltfragmente wurden auf Aluminiumfolien aufgefangen und die spezifische Aktivität bestimmt. Alle untersuchten Winkelverteilungen sind anisotrop, aber symmetrisch um  $90^\circ$ . Die Anisotropie ist um so größer, je mehr sich die Massen der beiden Spaltfragmente unterscheiden. Die systematischen und zufälligen Fehler werden ausführlich diskutiert.

H. Schopper.

2289 J. E. Brolley jr. and W. C. Dickinson. *Angular distribution of fragments from neutron-induced fission*. Phys. Rev. (2) **94**, 640—642, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Los Alamos, New Mex., Univ. California, Sci. Lab.) Die Winkelverteilung der Fragmente, die bei der durch Neutronen ausgelösten Spaltung von  $\text{Th}^{232}$ ,  $\text{U}^{233}$ ,  $\text{U}^{235}$ ,  $\text{U}^{238}$  und  $\text{Np}^{237}$  entstehen, wurde bestimmt. Die Neutronen wurden mit Hilfe der  $\text{T}(\text{dn})\text{He}^4$ -Reaktion erzeugt und besaßen eine Energie von 14,3 MeV. Zum Nachweis der Spaltfragmente diente eine Ionisationskammer, deren eine Elektrode gleichzeitig als Kollimator diente. Bei  $\text{U}^{233}$  und  $\text{U}^{235}$  wurde keine Anisotropie gefunden, während bei den übrigen Isotopen die Spaltfragmente bevorzugt in der Einfallsrichtung der Neutronen ausgesendet werden. Das Verhältnis der in der Neutronenrichtung und senkrecht dazu emittierten Bruchstücke beträgt im Mittel 1,26. Diese Tatsache kann mit Hilfe des Tröpfchenmodells nicht erklärt werden.

H. Schopper.

2290 G. Süssmann. *Die Energieverteilung der  $\alpha$ -Teilchen bei der Kernverdampfung unter Berücksichtigung der Spaltung*. I. Z. Naturf. **8a**, 404—416, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys.) Der Verf. versucht, das beobachtete häufige Auftreten der merkwürdigen „zu langsamen“  $\alpha$ -Teilchen in den Photoplatten-Sternen auf die relative häufige Streuung der hochangeregten Kerne zurückzuführen. Die Geschwindigkeit, mit der die beiden Bruchstücke auseinanderfliegen, erweist sich als gerade so groß, daß das  $\alpha$ -Spektrum stark verbreitert wird, das p-Spektrum dagegen kaum. Die unter Zugrundelegung des „Gas-tröpfchenmodells“ abgeschätzte Zeitskala der Spaltung erweist sich als von der selben Größenordnung wie die der Verdampfung.

Schulten.

2291 M. Grilli, B. Vitale, P. E. Hodgson e M. Ladu. *Tracce di rinculo in stelle di disintegrazione nucleare generate da protoni di energia definita (50, 100, 150, 250 e 450 MeV)*. Nuovo Cim. (9) **12**, 889—898, 1954, Nr. 6. (1. Dez.) (Padova, Ist. Naz. Fis. Nucl.; London, Univ. Coll.; Cagliari, Univ., Ist. Fis.) Kernemulsionsplatten wurden mit Protonen definierter, oben erwähnter Energie beschossen und die entstandenen Sterne vermessen. Die Ergebnisse werden mit Berechnungen nach der „Monte Carlo-Methode“ und mit einem von den Verff. für die Bildung von Rückstoßkernen vorgeschlagenen Modell verglichen (s. M. GRILLI e B. VITALE, Nuovo Cim. **10**, 1047, 1953). Ausführlich diskutiert werden: die Winkel- und Reichweiteverteilung der Rückstoßkerne, die Winkelverteilung zwischen sekundären Spuren und einfallendem Teilchen in Sternen mit und ohne Rückstoßkern und schließlich die Winkelverteilung zwischen sekundären Spuren und Rückstoßspur. Die Übereinstimmung mit dem Modell ist innerhalb der experimentellen Fehler befriedigend.

v. Gierke.

2292 W. Buser, P. Graf und U. Imobersteg. *Anreicherung von Rückstoßatomen in schwerlöslichen Festkörperverbindungen*. Z. Elektrochem. **58**, 605—609, 1954, Nr. 8. (Bern, Univ., Inst. Anorg., Analyt., Phys. Chem.) Bei einer Reihe von Metallhydroxyden und komplexen Cyaniden mit Schichtstruktur ist ein beträchtlicher Teil (rund 20%) der Metallionen austauschfähig, wie mittels radioaktiver Indikatoren festgestellt wurde. Bei derartigen Verbindungen, die neben einem gut geordneten Hauptgitter ungeordnete Gitterbezirke aufweisen, reichern sich

bei ( $n, \gamma$ )-Prozessen die Rückstoßatome im ungeordneten Zwischengitter an und mit den entsprechenden Lösungen sind zwischen 40–60% der Aktivität extrahierbar. In Versuchen an Co, Zn und Mn-Hydroxyden wurden Anreicherungsfaktoren von 2–3 erzielt. Größere Anreicherungsfaktoren, teilweise über  $10^3$ , erhielten Verff. dagegen bei Verbindungen, die im Zwischengitter andere Kationen aufweisen wie im Hauptgitter (Fremdmetallverbindungen). Dort reichern sich die Rückstoßatome der Hauptgitterkationen im Zwischengitter an. Sie können dann durch Ionenaustausch herausgelöst und elektrolytisch von den Fremdkationen getrennt werden. Auf diese Weise wurde eine Erweiterung des SZILARD-CHALMERS-Verfahrens bei  $\text{Co}^{60}$ ,  $\text{Zn}^{65}$  und  $\text{Mn}^{56}$  durchgeführt.

M. Wiedemann.

**2293 Hans Götte und Doris Pätze.** *Papierchromatographische Identifizierung radioaktiver Atomarten.* Z. Elektrochem. **58**, 636–641, 1954, Nr. 8. (Mainz, Max-Planck-Inst. Chem.) Die langlebigen Uran-Spaltprodukte, die aus stark salzsaurer Lösung mit  $\text{H}_2\text{S}$  nicht fällbar sind, nämlich Cs, Sr, Ba, Y, die Seltenen Erden, Zr, In, Cd wurden unter Zusatz der inaktiven Träger in 30%  $\text{CH}_3\text{OH}$ , 30%  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  und 40% 2n HCl als Chloride 16–18 h aufsteigend bei 18–22°C chromatographiert. Die  $R_F$ -Werte sind tabelliert. Die Flecken ließen sich anfärben und die Aktivitätsverteilung über den Flecken mit dem Zählrohr nachweisen. Die Trennung gelingt auch bei den trägerfreien radioaktiven Isotopen, die Aktivitätsverteilung ist dieselbe.

M. Wiedemann.

**2294 C. C. Coffin and W. D. Jamieson.** *The effect of the isomeric transition in  $\text{Br}^{80}$  on its reactivity with the tetrachlorides of carbon, silicon, germanium, and tin.* J. chem. Phys. **20**, 1324–1325, 1952, Nr. 8. (Aug.) (Halifax, Nova Scotia, Dalhousie Univ., Dep. Chem.) Durch Bestrahlung von 8 kg Äthylendibromid mit 500 mg Ra-Be-Neutronen wurde Radiobrom gewonnen. Es wurde mit Wasser unter Zusatz von NaBr als Träger extrahiert, mit  $\text{KBrO}_3$  oxydiert und in die flüssigen Tetrachloride von C, Si, Ge und Sn geleitet. Nach einem Umsatz von etwa 2 h zwischen rund 1 mMol  $\text{Br}_2$  und 2–20 ml Tetrachlorid wurde die Aktivität der Reaktionsmischung und die nach Abdestillieren des  $\text{Br}_2$  mit Zählrohren gemessen. Die Reaktionsausbeuten, d. h. die chemisch gebundenen Mengen an 20 min  $\text{Br}^{80}$ , zeigen bei  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{SiCl}_4$  und  $\text{GeCl}_4$  keine Parallelität mit der Bindungsstärke oder dem Bindungscharakter, wohl aber einen Gang mit der Dichte und zwar sind sie um so höher, je niedriger diese ist. Bei  $\text{SnCl}_4$  handelt es sich nicht um einen Isomerenübergangs-Effekt, sondern um eine Austauschreaktion, die in zwei Stunden vollständig abgelaufen ist.

M. Wiedemann.

**2295 Walter E. Kisteleki and Donald F. Uecker.** *A remotely controlled pipetting apparatus for radioisotopes.* Science **118**, 102–103, 1953, Nr. 3056. (24. Juli.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab., Div. Biol. Med. Res., Remote Control Engng. Div.) Es wird eine Anordnung zur ferngesteuerten Pipettierung radioaktiver Lösungen beschrieben und durch Skizzen erläutert. Sie eignet sich für Spritzen mit 0,1 bis 5 ccm Inhalt. Die Bewegung eines Rades wird durch einen Rührer auf den Pipettenhalter übertragen. Hierzu werden zwei Synchron-Instrumente benutzt.

M. Wiedemann.

**2296 F. Lee Rodkey.** *An effective safety pipette.* Science **118**, 488–489, 1953, Nr. 3069. (23. Okt.) (Boston, Mass., Harvard Med. School, Dep. Biol. Chem.) Es wird eine sehr einfach zu bedienende und billige Sicherheitspipette beschrieben, jedoch ohne Fernsteuerung im eigentlichen Sinn. Ein Glasrohr ist in Form eines kleinen h gebogen, an einem Ende befindet sich ein Gummiball, die Gummiverbindung kann mittels einer Glasperle völlig gesperrt werden.

M. Wiedemann.



**2297 K. E. Wilzbach, Louis Kaplan and W. G. Brown.** *The preparation of gas for assay of tritium in organic compounds.* Science **118**, 522—523, 1953, Nr. 3070. (30. Okt.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Zur Bestimmung von Tritium in organischen Verbindungen werden 5—10 mg Proben mit 1 g Zn, 100 mg NiO und 5—6 mg Wasser im Vakuum 3 h auf  $640 \pm 10^\circ\text{C}$  erhitzt. Es bildet sich dann  $\text{CH}_4$  und  $\text{H}_2$ , die in eine Ionisationskammer geleitet werden. Nach Auffüllen mit  $\text{CH}_4$  auf 1 Atm wird bei 360 Volt der Ionenstrom gemessen. Die Resultate bei einer Reihe organischer Verbindungen sind in guter Übereinstimmung mit denen der Verbrennungsanalyse. Bei dieser beträgt der Standardfehler 0,7%, bei der Zn-Schmelz-Methode 0,6%. M. Wiedemann.

**2298 P. Radhakrishna.** *Quelques séparations des radioéléments par l'échange ionique.* J. Chim. phys. **51**, 354—357, 1954, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Inst. Radium, Lab. Curie.) Verf. beschreibt die Trennungen des Th von Ra und von Ac sowie die des Po von Bi. Als Indikatoren dienen:  $\text{UX}_1(t_h = 23,8 \text{ d})$ ;  $\text{AcX}(t_h = 11,2 \text{ d})$ ;  $\text{MsTh II}(6,13 \text{ d})$ ; und für Bi  $\text{RaE}(t_h = 5 \text{ d})$ . Die Trennungen wurden an Säulen von Dowex 50 von 0,7 cm innerem Durchmesser und 6,5 bzw. 7,3 cm Länge durchgeführt. Die Elution von  $\text{UX}_1$  erfolgte mittels 7%iger Oxalsäure bei  $80^\circ\text{C}$ , die des  $\text{AcX}$  mit 3n HCl bei Zimmertemperatur und die des  $\text{MsTh II}$  mit 5%iger Citronensäure, pH 3, bei  $80^\circ\text{C}$ . Die Säule wurde hierzu elektrisch geheizt.  $\text{RaE}$  wurde bei Zimmertemperatur mit 2 n  $\text{HNO}_3$  und Po mit 2 n HCl eluiert. M. Wiedemann.

**2299 Sheldon Kaufman and W. F. Libby.** *The natural distribution of tritium.* Phys. Rev. (2) **93**, 1337—1344, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Chem., Inst. Nucl. Stud.) Es wurde die Häufigkeit des von der kosmischen Strahlung produzierten Tritium in natürlichen Wassern von verschiedenen Stellen der nördlichen Hemisphäre untersucht. Es wurde festgestellt, daß der Gehalt an Tritium zwischen 0,5 und 67 Tritiumatomen pro  $10^{18}$  Wasserstoffatomen schwankt. Dies entspricht einer durchschnittlichen Produktion von etwa 0,12 Tritiumatomen pro  $\text{cm}^2$  pro sec, wenn angenommen wird, daß alles Tritium in relativ kurzer Zeit in Form von Regen und Schnee wieder dem Ozean zugeführt wird, sei es direkt oder sei es über Flüsse. Diese Produktionsrate entspricht einem Weltvorkommen von 1800 g, von dem sich etwa 1% in der Atmosphäre befindet. Der Tritiumgehalt von Wein ist vom Alter des Weines abhängig gemäß der Halbwertszeit von 12,5 Jahren. Aus den Messungen ist zu schließen, daß der Tritiumgehalt während der letzten 18 Jahre im wesentlichen gleich geblieben ist. Eine mögliche Anwendung dieser Erkenntnisse in der Hydrologie und Meteorologie werden diskutiert: Es kann beispielsweise ermittelt werden, ob ein vorliegendes Wasser lang gelagertes Grundwasser oder „jüngeres“ Oberflächenwasser ist. Knecht.

**2300 H. Morinaga and D. J. Zaffarano.** *Radioactive isotope separation by nuclear recoil.* Phys. Rev. (2) **93**, 1422, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Ames, Iowa, State Coll., Inst. Atomic Res., Dep. Phys.) Kernreaktionen, bei denen der radioaktive Endkern dasselbe Z hat wie der Targetkern, können zur Trennung der beiden Isotope benützt werden. Die Reichweite des Rückstoßkernes ist, insbesondere bei leichten Kernen, gewöhnlich so groß, daß eine physikalische Trennung möglich ist. In einer Graphitsuspension beispielsweise wirken die Graphitteilchen als Donor und das Wasser als Sammler radioaktiver C-Rückstoßkerne. Dies wurde verifiziert durch die Reaktion  $\text{C}^{13}(\gamma, n)\text{C}^{12}$  mit 70 MeV  $\gamma$ -Strahlung. Man stellte fest, daß 80% der Kohlenstoffaktivität sich im Wasser befand. Voraussetzung ist also nur, daß die Reichweite der  $\text{C}^{13}$ -Kerne in Kohlenstoff mindestens ebenso groß ist wie die Liniardimensionen kolloidaler Kohlen-

stoffteilchen. Donor und Sammler können bei  $\alpha$ -Reaktionen und d-Reaktionen auch als Pulvermischung vorliegen. Knecht.

**2301 M. C. Michel and D. H. Templeton.** *Mass assignments by isotope separation.* Phys. Rev. (2) **93**, 1422—1423, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem., Radiat. Lab.) Mit Hilfe eines absolut geeichten Flugzeitspektrometers wurden die Isotopenmassen von verschiedenen im Zyklotron erhaltenen radioaktiven Isotopen bestimmt. Die wesentliche Eigenschaft dieses Instruments ist die hohe Transmission (etwa 20%) bei guten Trenneigenschaften. Es wurden u. a. die Isotope  $\text{Cs}^{137}$ ,  $\text{Cs}^{139}$  und  $\text{Cs}^{140}$  getrennt und ihre Halbwertszeiten gemessen. Sie sind in Übereinstimmung mit bereits früher veröffentlichten Werten. Ein neues Isotop  $\text{Cs}^{136}$  mit der Halbwertszeit  $45 \pm 1$  min wurde gefunden. Nach Beschuß von Gold mit 40 MeV-Heliumionen wurden  $\text{Tl}^{199}$  und  $\text{Tl}^{200}$  untersucht und Halbwertszeiten von  $7,4 \pm 0,2$  h bzw.  $27 \pm 1$  h gefunden.  $\text{Tl}^{198}$  und  $\text{Tl}^{198m}$  haben Perioden von 1,75 bzw. 5,3 h. Ein langlebiges Isotop  $\text{Tl}^{206}$  konnte nicht nachgewiesen werden. Die vorläufigen Ergebnisse über Seltene Erden sind:  $\text{Yb}^{166}$   $58 \pm 1$  h;  $\text{Yb}^{169}$  32 d;  $\text{Tm}^{166}$  7,7 h;  $\text{Tm}^{167}$  9,6 d. Nach Spallation von Tantal mit 350 MeV-Protonen wurden folgende Isotope identifiziert:  $\text{Tm}^{165}$  29 h;  $\text{Er}^{160}$  30 h;  $\text{Er}^{161}$  3,5 h. Knecht.

**2302 M. H. Studier, P. R. Fields, H. Diamond, J. F. Meeh, A. M. Friedman, P. A. Sellers, G. Pyle, C. M. Stevens, L. B. Magnusson and J. R. Hulzenga.** *Elements 99 and 100 from pile-irradiated plutonium.* Phys. Rev. (2) **93**, 1428, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Es werden einige kernphysikalische und chemische Eigenschaften der Elemente 99 und 100 besprochen. Die Elemente wurden durch Bestrahlung von Plutonium im Reaktor gewonnen. Das Element 99 liegt wahrscheinlich als Isotop 253 vor und hat eine Halbwertszeit von  $20 \pm 2$  d bei einer  $\alpha$ -Energie von 6,64 MeV. Daß die Trennung der Elemente 98 und 99 sehr gut war (Dowex 50-Kation-Zitrat-Kolonnen), konnte man daran erkennen, daß eine Aktivität infolge spontaner Fission nur in der Californiumfraktion vorhanden war. Durch  $\alpha$ -Impulsanalyse konnten zwei weitere  $\alpha$ -Gruppen der Energie 7,20 und 7,03 MeV festgestellt werden. Eine  $\alpha$ -Gruppe von etwa 7,10 MeV und relativ kurzer Halbwertszeit konnte in einer getrennten Fraktion erhalten werden. Diese Gruppe ist sicherlich mit wenigstens einer der beiden vorher genannten Gruppen identisch und muß einem Isotop des Elements 100 zugeordnet werden. Knecht.

**2303 M. H. Studier, P. R. Fields, P. H. Sellers, A. M. Friedman, C. M. Stevens, J. F. Meeh, H. Diamond, J. Sedlet and J. R. Hulzenga.** *Plutonium -244 from pile-irradiated plutonium.* Phys. Rev. (2) **93**, 1433, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Der hohe Neutronenfluß des Materialprüfreaktors macht es möglich, daß ein Kern mehrere Neutronen in sukzessiven Capture-Reaktionen einfangen kann. Die beschriebene  $\text{Pu}^{239}$ -Probe war einem integralen Fluß von  $4 \cdot 10^{21}$  Neutronen ausgesetzt. Das bestrahlte Plutonium wurde chemisch von den Transplutoniumelementen getrennt und massenspektrometrisch untersucht. Außer den Isotopen 239, 240, 241, 242 enthielt die Probe noch  $\text{Pu}^{244}$ . Das Molenverhältnis  $\text{Pu}^{244}/\text{Pu}^{243}$  betrug 0,0036%. Knecht.

**2304 P. R. Fields, M. H. Studier, J. F. Meeh, H. Diamond, A. M. Friedman, L. B. Magnusson and J. R. Hulzenga.** *Additional properties of isotopes of elements 99 and 100.* Phys. Rev. (2) **94**, 209—210, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Die bisherigen Untersuchungen hatten gezeigt, daß durch Bestrahlung von Plutonium im Pile ein Isotop des Elements 99 entstand, das eine 6,61 MeV- $\alpha$ -Strahlung emittiert. Daneben wurde eine 7,2 MeV- $\alpha$ -Strahlung

beobachtet, die einem Isotop des Elements 100 zugeschrieben wurde. Die Verhältnisse wurden inzwischen vollständig aufgeklärt mit folgendem Ergebnis: Das Element 100 entsteht nach der Reaktion  $99^{253}(n, \gamma) 99^{254} \rightarrow 100^{254}$ . Die einzelnen Isotope sind charakterisiert durch:  $99^{253}$ :  $\alpha$ -Emission  $6,61 \pm 0,01$  MeV,  $\tau = 19,3 \pm 0,3$  d, spontane Fission  $> 10^5$ a;  $99^{254}$ :  $\beta$ -Emission,  $\tau = 37 \pm 1$  h, spontane Fission  $> 10$ a;  $100^{254}$ :  $\alpha$ -Emission,  $7,17 \pm 0,01$  MeV,  $3,3 \pm 0,2$  h, spontane Fission  $> 40$  d. Der Einfangquerschnitt von  $99^{253}$  für Neutronen beträgt  $240 \pm 100$  barns. Eine weitere Diskussion über die früher ebenfalls erkannte  $7,03$  MeV- $\alpha$ -Strahlung folgt. Knecht.

**2305 G. W. Farwell, J. E. Roberts and A. C. Wahl.** *Half-lives of  $Pu^{240}$  and  $Pu^{239}$ .* Phys. Rev. (2) **94**, 363—364, 1954, Nr. 2. (15. Apr.) (Los Alamos, New Mex., Scient. Lab.) Uranproben wurden im Reaktor verschieden lange bestrahlt und reines Plutonium abgetrennt. Die spezifische  $\alpha$ -Aktivität von vier Plutoniumproben mit verschiedenem  $Pu^{240}$ -Gehalt wurde mit einer Ionisationskammer gemessen. Trägt man die Aktivität gegen die  $Pu^{240}$ -Konzentration auf, dann erhält man eine Gerade. Bei Berücksichtigung verschiedener Einflüsse ergibt sich die Halbwertszeit für  $Pu^{240}$  zu 6300 Jahre. Aus dem Schnittpunkt der Geraden mit der Ordinatenachse wird die Halbwertszeit von  $Pu^{239}$  zu 24 400 Jahren bestimmt. H. Schopper.

**2306 Anthony Turkevich and Arthur Samuels.** *Evidence for  $Si^{32}$ , a long-lived beta emitter.* Phys. Rev. (2) **94**, 364, 1954, Nr. 2. (15. Apr.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.; Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab., Chem. Div.) Quarz wurde im Reaktor mit Neutronen bestrahlt und dann zwei Jahre sich selbst überlassen. Nach dieser Zeit gelang es, eine Aktivität von  $P^{32}$  zu identifizieren, die drei Monate lang praktisch unverändert blieb. Es wird vermutet, daß bei der Bestrahlung von  $Si^{30}$  zwei Neutronen eingefangen werden und der langlebige  $\beta$ -Strahler  $Si^{32}$  gebildet wird. Da der Neutroneneinfangquerschnitt von  $Si^{31}$  nicht bekannt ist, kann nur das Verhältnis der Halbwertszeit von  $Si^{32}$  zum Einfangquerschnitt von  $Si^{31}$  angegeben werden. Es ergibt sich zu 600 Jahren/barn. H. Schopper.

**2307 R. A. Naumann.** *A 10.5-day isotope of platinum.* Phys. Rev. (2) **94**, 794, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Princeton Univ.) Metallisches Iridium wurde mit 50 MeV-Protonen bestrahlt und Platin chemisch abgetrennt. Es wurde eine Aktivität mit 10,5 Tagen Halbwertszeit gefunden, die über 60 Tage verfolgt wurde. Davon wurde Iridium chemisch angetrennt und eine 40-Stunden-Aktivität gefunden. Beiden Aktivitäten wird die Massenzahl 188 zugeordnet. H. Schopper.

**2308 David O. Caldwell and J. Reginald Richardson.** *Mean excitation potentials.* Phys. Rev. (2) **94**, 79, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Los Angeles, Calif., Univ., Dep. Phys.) Es wurden die früheren experimentellen Daten von SACHS und RICHARDSON über den wahrscheinlichsten Energieverlust von 18 MeV-Protonen beim Durchgang durch dünne Folien benutzt, um im Verein mit der Theorie von SYMON das mittlere Anregungspotential  $I$  zu berechnen. Das Ergebnis für Al lautet  $I = 164 \pm 3$  eV. Knecht.

**2309 Harris B. Levy and I. Perlman.** *Long-lived isomer of RaE ( $Bi^{210}$ ).* Phys. Rev. (2) **94**, 152—155, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem., Radiat. Lab.) Eine Probe von neutronenbestrahltem Wismut wurde aufbewahrt, bis das RaE zerfallen war ( $T = 5$ d). Durch ein elektromagnetisches Trennverfahren (Calutron) wurden die Isotope 208, 209 und 210 getrennt und  $Bi^{210}$  als langlebiger  $\alpha$ -Strahler identifiziert. Die Halbwertszeit dieses langlebigen Isomers von RaE wird mit  $2,6 \cdot 10^6$ a angegeben. Die  $\alpha$ -Zerfallsenergie wurde zu



5,031  $\pm$  0,020 MeV bestimmt. Der Vergleich mit der  $\alpha$ -Zerfallsenergie des RaE zeigt, daß das langlebige isomere Bi<sup>210</sup> 25 keV unter RaE liegt. Das isomere Bi<sup>210</sup> hat außerdem eine meßbare  $\beta$ -Verzweigung (1:270), die zum Po<sup>210</sup> führt. Daraus ergibt sich eine Halbwertszeit von  $7,0 \cdot 10^8$  a für diese Zerfallsweise. Der Versuch, das isomere Bi<sup>210</sup> als Zerfallsprodukt von RaD (Pb<sup>210</sup>) zu erhalten, war ohne Erfolg. Daraus wird geschlossen, daß die Zerfallszeit  $> 2 \cdot 10^7$  a ist. Als obere Grenze für die Halbwertszeit des Übergangs RaE  $\rightarrow$  Bi<sup>210</sup> (isomer) wurde  $1,4 \cdot 10^4$  a gesetzt. Auf Grund der Zerfallsdaten wird der isomere Zustand des Bi<sup>210</sup> am besten mit 4— gekennzeichnet. Eine etwas höhere Spinzahl ist jedoch auch möglich. Knecht.

**2310 Frank Asaro and I. Perlman.** *The alpha-and gamma-ray spectra of Pu<sup>238</sup>.* Phys. Rev. (2) **94**, 381—385, 1954, Nr. 2. (15. Apr.) (Berkeley, Calif., Univ., Radiat. Lab., Dep. Chem.) Durch Neutronenbestrahlung von Am<sup>241</sup> wurden Plutoniumproben mit verschiedener Isotopenzusammensetzung erhalten. Praktisch reine Proben von Pu<sup>238</sup> wurden aus Cm<sup>242</sup> gewonnen. Das  $\alpha$ -Spektrum wurde mit Hilfe von Photoplaten, das  $\gamma$ -Spektrum mit Szintillations- und Proportionalzählern gemessen. Es wurden drei  $\alpha$ -Gruppen und vier  $\gamma$ - bzw. Röntgen-Linien gefunden, die dem Pu<sup>238</sup> zuzuordnen sind. Ihre Energien und Häufigkeiten wurden bestimmt. Die Energieniveaus des beim  $\alpha$ -Zerfall von Pu<sup>238</sup> entstehenden U<sup>234</sup> sind in guter Übereinstimmung mit dem Modell von BOHR und MOTTELSEN. Spin- und Paritätszuordnungen werden versucht.

H. Schopper.

**2311 L. Cohen, S. S. Hanna and C. M. Class.** *Angular correlations in the Be<sup>9</sup> (d, p  $\gamma$ ) Be<sup>10</sup> and Be<sup>9</sup> (d,  $\alpha$   $\gamma$ ) Li<sup>7</sup> reactions.* Phys. Rev. (2) **94**, 419—425, 1954, Nr. 2. (15. Apr.) (Baltimore, Maryland, Johns Hopkins Univ., Dep. Phys.) Die (p $\gamma$ )- und ( $\alpha\gamma$ )-Winkelkorrelationen der angegebenen Reaktionen wurden ausführlich bei einer Deuteronenenergie von 0,84 MeV untersucht. Es treten zwei Protonen- und zwei  $\alpha$ -Gruppen und weitere Störteilchen auf. Um diese zu trennen, wurden in beide Koinzidenzkanäle Einkanaldiskriminatoren und teilweise auch Absorber eingeschaltet. In den Korrelationsverteilungen treten neben Gliedern mit  $\cos^2$  auch solche mit  $\cos^4$  auf. Gemeinsam mit anderen Daten ergibt sich daraus für den ersten angeregten Zustand von Be<sup>10</sup> der Spin 2. Die gefundenen Winkelkorrelationen können nicht allein mit Hilfe der stripping-Theorie erklärt werden.

H. Schopper.

**2312 L. C. Thompson and J. R. Hiss.** *Gamma rays from the inelastic scattering of 14-Mev neutrons in C<sup>12</sup> and O<sup>16</sup>.* Phys. Rev. (2) **94**, 941—943, 1954, Nr. 4. (15. Mai.) (Houston, Tex., Rice Inst.) Mit Deuteronen werden aus Tritium Neutronen mit einer Energie von 14,1 MeV ausgelöst. Das Tritium ist in einer Zirkonfolie gelöst. Um die unelastische Streuung der Neutronen zu untersuchen, wird die Folie mit Streusubstanz umgeben und die ausgelösten  $\gamma$ -Strahlen mit einem NaJ-Spektrometer analysiert. Es wurde die unelastische Streuung an C<sup>12</sup> und O<sup>16</sup> untersucht, zu welchem Zweck Graphit, Wasser und Maschinenöl als Streusubstanzen benutzt wurden. Eine  $\gamma$ -Strahlung, die zum 4,43 MeV-Niveau des C<sup>12</sup> gehört, wurde gefunden und der Wirkungsquerschnitt zu etwa 0,3 barns bestimmt. In O<sup>16</sup> wurden  $\gamma$ -Linien von den bekannten Niveaus bei 6,13 MeV und 7 MeV erhalten mit einem Gesamtwirkungsquerschnitt von etwa 0,2 barns.

H. Schopper.

**2313 J. Catalá, F. Senent y J. Aguilar.** *El espectro energético de los protones producidos en la reacción C<sup>13</sup> (d, p) C<sup>13</sup> en relación con los posibles estados excitados del C<sup>13</sup>.* III. An. Soc. esp. Fis. Quim. (A) **48**, 73—80, 1952, Nr. 3/4. (März/Apr.) (Inst. Opt. „Daza de Valdés“, Sec. Valencia.) Unter Winkeln von 25°, 45°, 50°, 62°30', 75°, 87°30', 110° und 135° wurde die Reichweitenverteilung

der bei der Reaktion  $C^{12}(d, p)C^{13}$  emittierten Protonen mit der photographischen Platte bestimmt und daraus Werte für die einzelnen angeregten Energieniveaus des Kerns  $C^{13}$  berechnet. Es werden die folgenden Niveaus angegeben und mit den Daten anderer Autoren verglichen:  $8,75 \pm 0,06$  MeV;  $8,55 \pm 0,07$  MeV;  $8,35 \pm 0,08$  MeV;  $8,14 \pm 0,08$  MeV;  $8,03 \pm 0,09$  MeV;  $7,87 \pm 0,07$  MeV;  $7,75 \pm 0,08$  MeV;  $7,58 \pm 0,08$  MeV;  $7,25 \pm 0,07$  MeV;  $6,92 \pm 0,08$  MeV;  $6,36 \pm 0,08$  MeV;  $5,77 \pm 0,07$  MeV;  $5,42 \pm 0,08$  MeV;  $5,23 \pm 0,07$  MeV. Die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Bestimmungen wird diskutiert.

M. Wiedemann.

2314 J. Catalá, J. Aguilar y F. Busquets. *Espectro energético de los neutrones producidos en la reacción  $Li^7(d, n)Be^8$  y posibles estados de excitación del  $Be^8$* . I. An. Soc. esp. Fis. Quim. (A) 49, 131—142, 1953, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) (Valencia, Inst. Opt. „Daza de Valdés“.) Mit Deuteronen von 930 keV wurde die Reaktion  $Li^7(d, n)Be^8$  durchgeführt. Die Reichweite der Rückstoß-Protonen wurde in photographischen Platten, die mit der Richtung der Neutronen einen Winkel von 0 oder  $120^\circ$  bildeten, bestimmt. Dabei wurden Korrekturen angebracht für den Wirkungsquerschnitt der Neutron-Proton-Streuung und für den Anteil an Spuren, die nicht aus der Emulsion austreten. Aus dem Reichweiten-Diagramm und Energiespektrum wurden die Energien der angeregten Niveaus des  $Be^8$  berechnet und folgende Werte für gesichert gehalten:  $1,52 \pm 0,06$  MeV;  $2,20 \pm 0,15$ ;  $2,79 \pm 0,15$ ;  $3,49 \pm 0,12$ ;  $3,97 \pm 0,12$ ;  $4,95 \pm 0,25$ ;  $7,54 \pm 0,15$ ;  $9,62 \pm 0,25$ ;  $10,55 \pm 0,15$ ;  $12,09 \pm 0,10$ ;  $12,33 \pm 0,15$ ;  $12,84 \pm 0,12$ ;  $13,43 \pm 0,11$  und  $14,05 \pm 0,11$  MeV. Die Ergebnisse werden mit den Angaben in der Literatur verglichen.

M. Wiedemann.

2315 F. C. Flack, J. G. Rutherglen and P. J. Grant. *Radiations from the proton bombardment of  $^{23}Na$* . Proc. phys. Soc., Lond. (A) 67, 973—980, 1954, Nr. 11 (Nr. 419A). (1. Nov.) (Glasgow, Univ., Dep. Natur. Philos.) Die Arbeit betrifft Anregungsverteilung und absolute Ausbeute der Reaktionen  $Na^{23}(p, \gamma)Mg^{24}$  und  $Na^{23}(p, \alpha)Ne^{20}$ . NaCl-Auffänger von 5—10 keV Dicke wurden benutzt,  $\gamma$ -Strahlen mit NaJ-Scintillationszähler,  $\alpha$ -Teilchen nach magnetischer Trennung von gestreuten Protonen mit ZnS-Schirm gemessen. Die Ausbeute für die verschiedenen Resonanzenergien wurde auf ca. 20% genau bestimmt. Neu gefunden wurden Resonanzen für Protonen von 287 und 338 keV mit  $\alpha$ -Ausbeuten von ca. 0,2 gegenüber  $84 \text{ je } 10^{10}$  Protonen für die 593 keV-Resonanz, die innerhalb der Fehlergrenzen  $\pm 1$  keV sowohl  $\alpha$ -Teilchen als auch  $\gamma$ -Strahlung lieferte. Für die Resonanzen 310, 515, 593, 679 keV sind  $\gamma$ -Energien und -Intensitäten tabellarisch zusammengestellt. Das daraus abgeleitete Termschema des  $Mg^{24}$  zeigt, daß keine Übergänge direkt in den Grundzustand auftreten, sondern Kaskaden über Niveaus bei 5,26; 4,24; 1,38 MeV. Diese wurden durch Koinzidenversuche bestätigt. Das beim Zerfall von  $Na^{24}$  vorkommende Niveau bei 4,14 MeV kann aus Intensitätsgründen nicht mit dem bei 4,24 MeV identisch sein. Ob es bei den hier beobachteten Kaskaden überhaupt beteiligt ist, bleibt ungewiß.

G. Schumann.

2316 G. Morpurgo. *A meson effect in the dipole selection-rule in selfconjugate nuclei*. Nuovo Cim. (NS) 12, 60—80, 1954, Nr. 1. (1. Juli.) (Rom, Univ., Ist. Naz. Fis. Nucl.) Die Auswahlregel  $\Delta T = \pm 1$  für die Quantenzahl T des Isotopenspins bei elektrischen Dipolübergängen in selbstkonjugierten ( $N = Z$ ) Kernen ist nur mit Einschränkungen gültig, unter denen die COULOMB-Wechselwirkung wichtig ist, die die angenommene Ladungsunabhängigkeit oder -symmetrie der zwischen den Nukleonen wirkenden Kräfte zerstört. Verf. führt aus, daß noch ein weiterer Effekt die Gültigkeit der Auswahlregel abschwächen kann. Dieser rührt daher, daß nicht der Gesamtimpuls der Nukleonen eine Konstante der Bewegung ist, wenn Kräfte zwischen den Nukleonen durch virtuelle Mesonen

übertragen werden, sondern der Gesamtimpuls der Nukleonen plus Mesonfeld. Das führt zu Korrekturen zur Dipolregel, die berechnet werden und dieselbe Größenordnung wie die COULOMB-Korrekturen haben. Sollte eine experimentelle Trennung dieser beiden Korrektoreffekte möglich sein, so sollte die Existenz virtueller Mesonen experimentell prüfbar werden. Schneider.

**2317 Norman Goldberg and Sherman Frankel.** *K-conversion electron-gamma angular correlation measurements in  $Te^{121}$  and  $Te^{123}$ .* Phys. Rev. (2) **93**, 1425 bis 1426, 1954, Nr. 6. (15. März) (Philadelphia, Penn., Univ., Randal Morgan Lab.) Um eindeutig die L- von der K-Konversion zu unterscheiden, wurde ein Linsenspektrometer für den Elektronennachweis benutzt. Die Zwei-Stufen-Isomere  $Te^{121}$  und  $Te^{123}$  interessieren besonders deshalb, weil der zweite Strahlungsübergang nach dem Schalenmodell als M1-Übergang verboten ist, während doch Messungen des Konversionskoeffizienten auf magnetische Dipolstrahlung hinweisen. Auf eine Mischung von E2 und M1 reagieren Winkelkorrelationsmessungen sehr empfindlich. In der Tat stellt sich heraus, daß E2 um einen Faktor  $10^4$  größer ist als nach dem Schalenmodell erwartet werden konnte.

Knecht.

**2318 J. D. Gow and Luis W. Alvarez.** *Neon-18.* Phys. Rev. (2) **94**, 365—367, 1954, Nr. 2. (15. Apr.) (Berkeley, Calif., Univ., Radiat. Lab., Dep. Phys.) Mit Hilfe eines magnetischen  $\beta$ -Spektrometers gelang es, die Aktivität von  $Ne^{18}$  von derjenigen des  $Ne^{19}$  zu trennen, da die maximale Energie der  $Ne^{18}$ -Aktivität oberhalb derjenigen von  $Ne^{19}$  liegt. Das  $\beta^+$ -Spektrum von  $Ne^{18}$  wurde oberhalb von 2 MeV ausgemessen und mit dem  $\beta^+$ -Spektrum von  $He^6$  verglichen. Die KURIE-Grade ergibt einen Endpunkt bei 3,2 MeV. Die Halbwertszeit wurde zu 1,6 sec bestimmt. Damit ergibt sich ein  $\log ft$ -Wert von 2,9. H. Schopper.

**2319 G. N. Fowler.** *Note on the relation between certain forbidden beta transitions and the nuclear spin orbit interaction.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 1005—1009, 1954, Nr. 11 (Nr. 419A). (1. Nov.) (Manchester, Univ.) Für zweifach verbotene  $\beta$ -Übergänge mit  $\Delta J = 2$  und ohne Paritätsänderung verschwinden die Matrixelemente  $A_{ij}$  und  $R_{ij}$  (in der Bezeichnung von KONOPINSKI und UHLENBECK, s. diese Ber. **23**, 665, 1942) nicht. Der Berechnung wird eine HAMILTON-Funktion zugrunde gelegt, welche die Anteile des gewöhnlichen, des Ladungsaustausch-, des COULOMB- und des Spin-Bahn-Potentials enthält. Tensorkräfte wurden nicht berücksichtigt, da sie nach Berechnungen für einfach verbotene Übergänge vernachlässigt werden können. Für den Austauschterm, der das Ergebnis nicht wesentlich beeinflusst, wurde eine räumliche Abhängigkeit vom YUKAWA-Typ gewählt, für das Spin-Bahn-Potential  $V_s$  die Form von HUGHES und LECOUEUR (s. diese Ber. **30**, 1098, 1951) u.  $\exp(-kr)/2kr$  bzw.  $-u \cdot \partial/\partial(k'r) [\exp(-k'r)/r]/2k'r$  benutzt und den Erfordernissen der Ladungsunabhängigkeit angepaßt. Man erhält  $A_{ij}$  als Funktion von  $R_{ij}$  und  $u$ . Numerische Rechnungen auf Grund des Schalenmodells für den Zerfall  $Tc^{99} \rightarrow Ru^{99}$  lieferten  $u \approx 27$  bzw.  $155 \text{ cm}^2$  je nach dem verwendeten Ausdruck für  $V_s$ . Aus anderweitigen Untersuchungen für  $He^6$  wird  $u \approx 33$  bzw.  $99 \text{ mc}^2$  abgeleitet. G. Schumann.

**2320 Aryeh H. Samuel and John L. Magee.** *Theory of radiation chemistry. II. Track effects in radiolysis of water.* J. chem. Phys. **21**, 1080—1087, 1953, Nr. 6 (Juni.) (Notre Dame, Ind., Univ., Dep. Chem.) Die Radiolyse des Wassers und die dabei auftretenden räumlichen Inhomogenitäten werden vom Standpunkt der Diffusion der Radikale aus diskutiert. Behandelt wird zunächst die Bewegung der Sekundärelektronen unmittelbar nach dem Durchgang des ionisierenden Teilchens. Dabei ergibt sich, daß die Radikale wahrscheinlich paarweise in der Nähe der Primäronisationen entstehen. Verff. erörtern die Radikaldiffusion für den



Fall der Einwirkung von  $\alpha$ -Teilchen, von  $\gamma$ - und schnellen  $\beta$ -Strahlen und als Zwischenfall der langsamen  $\beta$ -Teilchen des Tritiums. Die relativen Ausbeuten für die sogenannte Vorwärtsreaktion (F)  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \frac{1}{2}\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}_2$  und für die Radikalreaktion  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H} + \text{OH}$  werden ermittelt, das Verhältnis  $G_F/(G_F + G_R)$  wird berechnet, seine Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren diskutiert. In reinem Wasser oder wäßrigen Lösungen kommt es dann weiterhin zu chemischen Folgereaktionen. M. Wiedemann.

2321 S. K. Allison and S. D. Warshaw. *Passage of heavy particles through matter*. Rev. mod. Phys. **25**, 779—817, 1953, Nr. 4. (Okt.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Bucl. Stud.; Argonne Cancer Res. Hosp.) In dieser Arbeit sind die Erkenntnisse über den Durchgang schwerer Teilchen ( $\alpha$ , d, p) durch Materie zusammengefaßt. Insbesondere die nach 1951 erschienenen Arbeiten werden dabei berücksichtigt. Zunächst werden die auftretenden Erscheinungen im einzelnen besprochen: Abbremsung durch Ionisation, Gültigkeit der BETHE-BLOCH-Gleichung, Diskussion der Reichweitebeziehung, Definition und Berechnung der „stopping power“, Schwankungserscheinungen, Polarisierung, Ladungsaustausch, chemische Bindung, Streuung usw. Die diskutierten experimentellen Arbeiten werden in zwei Gruppen eingeteilt: solche mit Teilchenenergien unterhalb 2 MeV und solche mit Teilchenenergien von mehr als 2 MeV. Die Apparaturen und Ergebnisse der Arbeiten werden dargestellt. Knecht.

2322 S. Hochberg, H. S. W. Massey and L. H. Underhill. *The scattering of nucleons by alpha particles — the s-phases*. Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 957 bis 966, 1954, Nr. 11 (Nr. 419A). (1. Nov.) (London, Univ. Coll.) Es wurde eine Untersuchung begonnen, die Streuung zwischen Nukleonen und  $\alpha$ -Teilchen mittels Zwei-Körper-Kräften zu studieren. Der erste Schritt betrifft die Frage, ob die s-Phasen mit einer zentralen Wechselwirkung bestimmt werden können. Sie wurden für n- $\alpha$ - und p- $\alpha$ -Streuung im Energiebereich 0—4 MeV berechnet, wobei eine zentrale Wechselwirkung GAUSSscher Form zwischen den Nukleonen angenommen und die Konstanten im Einklang mit der Bindungsenergie des Deuterons und des  $\alpha$ -Teilchens gewählt wurden. Die Integrodifferentialgleichungen für die Wellenfunktionen wurden mittels der Resonanzgruppenmethode aufgestellt und exakt numerisch gelöst. Unter Voraussetzung symmetrischer Austauschwechselwirkung zwischen den Nukleonen ist die Übereinstimmung mit der Beobachtung so gut, daß Verf. hoffen, durch Ausdehnung der Rechnung auf die p-Phasen einschließlich Spin-Bahn-Wechselwirkung über diese nähere Aufschlüsse zu erhalten. G. Schumann.

2323 T. E. Bortner and G. S. Hurst. *Ionization of pure gases and mixtures of gases by 5-Mev alpha particles*. Phys. Rev. (2) **93**, 1236—1241, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab., Health Phys. Div.) Mit einer Plattenionisationskammer wurde die Ladung gemessen, die durch das vollständige Abbremsen von  $\text{Pu}^{239}$ - $\alpha$ -Teilchen produziert wird. Zum Nachweis des Ionisationsstromes diente ein Kondensator, ein Potentiometer und ein Elektrometer als Nullinstrument. Die Intensität des  $\alpha$ -Präparates war vorher mit einem Methanproportionalzähler bestimmt worden. Die Energie W (in eV), die zur Bildung eines Ionenpaares gebraucht wird, beträgt für A  $26,4 \pm 0,3$ ;  $\text{BF}_3$   $36,0 \pm 0,4$ ;  $\text{C}_4\text{H}_{10}$   $26,4 \pm 0,3$ ;  $\text{CO}_2$   $34,3 \pm 0,3$ ;  $\text{C}_2\text{H}_4$   $28,0 \pm 0,3$ ; He  $46,0 \pm 0,5$ ;  $\text{H}_2$   $37,0 \pm 0,4$ ;  $\text{CH}_4$   $29,4 \pm 0,3$ ;  $\text{N}_2$   $36,3 \pm 0,4$ ;  $\text{O}_2$   $32,2 \pm 0,4$ ;  $\text{SF}_6$   $35,7 \pm 0,4$ ; Luft  $35,0 \pm 0,3$ ; Freon 12  $29,5 \pm 0,3$ . Für Gasmischungen ist W nach einer einfachen Formel zu berechnen. Knecht.

2324 O. Chamberlain, E. Segrè, R. Tripp, C. Wiegand and T. Ypsilantis. *Experiments with high-energy polarized protons*. Phys. Rev. (2) **93**, 1430—1431,

1954, Nr. 6. (15. März.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys., Radiat. Lab.) Der Protonenstrahl (340 MeV) des Berkeley-Zyklotrons wurde durch Streuung an einem Berylliumtarget im Innern des Zyklotrons unter einem Winkel von  $17^\circ$  bis  $20^\circ$  polarisiert und durch einen gesteuerten Magneten auf ein zweites Target (Kohlenstoff oder flüssiger Wasserstoff) in einem abgeschirmten Raum dirigiert. Die zweite Streuung zeigte eine deutliche Asymmetrie, die mit zunehmendem Streuwinkel  $\Theta$  kleiner wurde und bei  $\Theta = 30^\circ$  praktisch verschwunden war. Aus dem Asymmetrieparameter dieser zweiten Streuung kann der Polarisationsgrad des Protonenstrahls nach der ersten Streuung berechnet werden. Mittels eines Zählrohrtelskops mit eingeschobenen Absorbern verschiedener Dicke wurde das Energiespektrum der zweimal gestreuten Protonen untersucht und gefunden, daß die Streuasymmetrie praktisch nur von den elastisch und quasi-elastisch gestreuten Protonen herrührt. Knecht.

2325 J. Marshall, L. Marshall and H. G. de Carvalho. *Polarization by p-p collision at 310 Mev.* Phys. Rev. (2) **93**, 1431, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) Protonen von 322 MeV wurden im Innern des Zyklotrons an einem Berylliumtarget als Polarisator gestreut. Der unter einem Streuwinkel von  $14^\circ$  austretende Protonenstrahl war etwa zu 60% polarisiert, was durch eine zweite Streuung an einem Berylliumtarget, die bis zu 80% Asymmetrie zeigte, demonstriert wurde. Den hauptsächlichsten Beitrag zur Asymmetrie bringen die elastisch gestreuten Protonen. Das zweite Berylliumtarget wurde dann durch flüssigen Wasserstoff ersetzt und die Asymmetrie der zweiten Streuung als Funktion des Laborwinkels  $\Theta$  bestimmt. Die Asymmetrie wird mit zunehmendem Streuwinkel kleiner. Als asymmetrisch wirkende Zustände kommen  $P^3$  und  $F^3$  in Frage. Singulettzustände geben keine asymmetrischen Terme. Knecht.

2326 D. M. Chase and F. Rohrlich. *Elastic scattering of protons by nuclei.* Phys. Rev. (2) **94**, 81—86, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Es wurde das optische Modell für die elastische Protonenstreuung an Kernen im Energiebereich um 20 MeV exakt durchgerechnet. Das Kernpotential wurde als kugelförmiger Potentialwall angenommen, der den Imaginärteil des komplexen Potentials darstellt. Der Realteil ist das COULOMB-Potential. Die Ergebnisse für die Streuung an Al, Cu und Ag werden mit experimentellen Ergebnissen verglichen. Obwohl alle Parameter über große Bereiche variiert wurden, konnte keine zufriedenstellende Übereinstimmung erhalten werden. Verschiedene mögliche Alternativen werden diskutiert. Außerdem wird gezeigt, daß das „Randbedingungsmodell“ eine gute Näherung des optischen Modells innerhalb des Gültigkeitsbereiches darstellt. Knecht.

2327 B. Davison and M. E. Mandl. *On the neutron spectrum for  $v^{-\alpha}$  absorption cross section.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 967—972, 1954, Nr. 11 (Nr. 419 A). (1. Nov.) (Harwell, Berks., Atom. Energy Res. Est.) Das Spektrum in einem unendlichen homogenen Medium aus Atomen der Massenzahl  $M$  wird untersucht, wobei im Schwerpunktsystem isotrope Streuung und das Verhältnis von Absorptions- und Streuquerschnitt proportional  $v^{-\alpha}$  ( $v$  Neutronengeschwindigkeit,  $\alpha$  eine positive Konstante) angenommen ist. Die Annahme ist nicht sehr einschränkend, da es in vielen Stoffen möglich ist, den Energiebereich in ausreichend große Teilbereiche mit verschiedenen  $\alpha$  zu unterteilen. Ist  $p(E)$  die Wahrscheinlichkeit, daß ein mit der Energie  $E_0$  frei gewordenen Neutron der Absorption entgeht bis mindestens herunter zur Energie  $E$ , so ergibt sich für  $dp(E)/dE = G(v)$  eine Gleichung, für deren Lösung das von  $E_0$  herrührende Glied keine Rolle spielt, falls  $v < v_0$ ,  $[(M+1)/(M-1)]^2$ . Darüber hinaus gilt das insbesondere für wichtige Integrale über das Spektrum. Daher wird in Verallgemeinerung des

Verfahrens von PLACZEK (Phys. Rev. **69**, 423, 1946) eine geeignet normierte Lösung  $G_1(v)$  der durch Weglassen dieses Gliedes entstehenden Gleichung in Reihendarstellung berechnet. Dann werden die Fehler untersucht, die durch Vernachlässigung der Glieder zweiter und höherer Ordnung entstehen in

$$\int_v^\infty G_1(v') dv' \text{ und } \int_v^\infty G_1(v') \varphi(v') dv', \text{ wo } \varphi \text{ eine nicht negative und mit } v$$

monoton zunehmende Funktion bedeutet.

G. Schumann.

2328 J. Russell jr., C. W. Reich and G. C. Phillips. *A large volume scattering chamber for angular distribution experiments*. Phys. Rev. (2) **94**, 804, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rice Inst.) Eine Streukammer mit 30 inch Durchmesser und 13 inch Höhe zur Messung von Winkelverteilungen wurde konstruiert. Die verschiedenen Blenden sind unabhängig von der Kammer montiert, damit beim Evakuieren keine Dejustierung erfolgt. Die Winkel können auf eine halbe Minute genau gemessen werden. Der Nachweis der gestreuten Teilchen erfolgt mit einem NaJ-Kristall.

H. Schopper.

2329 Owen Chamberlain and James W. Easley. *Small-angle neutron-proton scattering at 90 Mev*. Phys. Rev. (2) **94**, 208—209, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys., Radiat. Lab.) Der Neutronenstrahl wurde durch „stripping“ von 190 MeV-Deuteronen an einem Berylliumtarget erhalten. Das Streutarget war flüssiger Wasserstoff. Die gestreuten Neutronen gelangten durch einen Kupferabsorber und einen Szintillationszähler 1 zu einem Konverter aus Polyäthylen. Die hier erzeugten Rückstoßprotonen brachten zwei in Koinzidenz geschaltete Zählrohre zum Ansprechen. Zwischen beiden Zählrohren befand sich ein weiterer metallischer Absorber (Cu bzw. Al), der dafür sorgte, daß nur Protonen oberhalb einer bestimmten Energie registriert wurden. Zähler 1 war zu Zähler 2 und 3 in Antikoinzidenz geschaltet, um sicher zu sein, daß nur vom Konverter herrührende Protonen gezählt wurden. Die differentiellen Streuquerschnitte wurden an die absoluten Messungen von HADLEY et al. (s. diese Ber. **29**, 503, 1950) bei größeren Winkeln angepaßt und betragen danach:  $12,9 \pm 1,2$  bei  $5,1^\circ$ ;  $12,0 \pm 0,7$  bei  $10,3^\circ$ ;  $10,3 \pm 0,6$  bei  $20,8^\circ$ ;  $7,6 \pm 0,4$  bei  $36,0^\circ$ . Die Streuquerschnitte sind dabei in der Einheit mbarn/sterad angegeben.

Knecht.

2330 H. Palevsky, R. S. Carter, R. M. Eisberg and D. J. Hughes. *Neutron absorption cross section of  $U^{235}$  at 2200 m/sec*. Phys. Rev. (2) **94**, 1088—1089, 1954, Nr. 4. (15. Mai.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Der Absorptionsquerschnitt von  $U^{235}$  für Neutronen mit einer Geschwindigkeit von 2200 m/sec wurde zu  $691 \pm 5$  barns gefunden. Die Neutronengeschwindigkeit wurde durch elektronische Flugzeitmessung an einem zerhackten Neutronenstrahl bestimmt. Durchlässigkeitsmessungen wurden an verschiedenen dicken und verschieden angereicherten Uranproben ausgeführt, um systematische Fehler auszuschalten.

H. Schopper.

2331 A. Minguzzi, G. Puppi and A. Ranzi. *Interaction of  $\pi^+$  mesons in photographic plates. II*. Nuovo Cim. (NS) **11**, 697—700, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Bologna, Univ.; Padova, Ist. Naz. Fis. Nucl.) Die Wechselwirkung von 62 MeV- $\pi^+$ -Mesonen vom Nevis-Zyklotron mit Kernen in Photoemulsionen wurde an 488 Ereignissen studiert. Von den 197 Fällen der Winkelstreuung des Mesons um mehr als  $10^\circ$  waren 125 Fälle elastische, der Rest unelastische Streuung. Für die elastische Streuung wird beim Vergleich mit der Theorie angenommen, daß sich die Pion-Kernkräfte aus den Pion-Nukleonkräften zusammensetzen. Die experimentelle Winkelverteilung zeigt dann, daß der Pion-Nukleonkraft keine reine Zentralkraft zugrundeliegen kann. Die auch von anderen Autoren gefundene elastische



Rückwärtsstreuung wird bestätigt. Im Falle der unelastischen Streuung scheinen sich die Nukleonen im Kern weitgehend so zu verhalten, als ob sie frei wären.

Reich.

**2332 R. Gatto.** *Magnetic effects in the scattering of muons by nuclei.* Nuovo Cim. (NS) **12**, 613—618, 1954, Nr. 5. (1. Nov.) (Rom, Univ., Ist. Fis.) Im Zusammenhang mit neuen Experimenten über die Streuung von  $\mu$ -Mesonen durch Atomkerne wurde die Wirkung des anomalen magnetischen Moments des einfallenden Mesons und der Stromverteilung im Kern berechnet. Die Resultate für nicht polarisierte Mesonen, die auf nicht polarisierte Kerne treffen, sind angegeben. Bei relativ großen Winkeln hängen die Wirkungsquerschnitte empfindlich davon ab, auf welche Weise Ladungen und Ströme im Kern verteilt sind. Thurn.

**2333 H. B. Huntington.** *Creation of displacements in radiation damage.* Phys. Rev. (2) **93**, 1414—1415, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Es wurde mit theoretischen Untersuchungen über Gitterstörungen (Atomverschiebungen) in flächenzentrierten kubischen Metallen durch Strahlungseinwirkung begonnen. Unter Atomverschiebung sei die Vertreibung eines Atoms von seinem Gitterplatz auf eine Zwischengitterstelle durch ein energie-reiches Teilchen verstanden. Die Energieschwelle eines solchen Einzelprozesses ist von der Orientierung der Verschiebung abhängig. Die Schwellenwerte liegen um 20 eV. Es scheint, daß die Verschiebungslänge etwas stärker als mit dem Logarithmus der Teilchenenergie anwächst. Knecht.

**2334 Marc Lefort.** *Radiochimie des solutions aqueuses. Remarques particulière à l'action des rayons  $\alpha$ .* J. Chim. phys. **51**, 351—353, 1954, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Inst. Radium, Lab. Curie.) Im Gegensatz zu den Versuchen mit Röntgen- oder  $\gamma$ -Strahlen erzeugen die  $\alpha$ -Strahlen des Po in etwa 20 verschiedenen Lösungen, die tabelliert sind, bei Oxydations-, Reduktions- und Polymerisationsreaktionen Wasserstoff in einer konstanten Ausbeute von  $G_{H_2} = 1,7 - 1,9$  unabhängig von der Dosis, die zwischen 5 und  $100 \cdot 10^{18}$  eV/cm variiert wurde. Die Ausbeuten an Wasserstoffsuperoxyd schwanken dagegen stark und sind stets geringer als die an  $H_2$ . Verschiedene mögliche Mechanismen werden diskutiert. M. Wiedemann.

**2335 Mme M. C. Anta.** *Action inhibitrice des ions  $Cl^-$  sur la formation de l'eau oxygène par les rayons  $\alpha$  du polonium.* J. Chim. phys. **51**, 401—402, 1954, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Paris, Inst. Radium.) Mischungen von  $H_2SO_4$  und  $HCl$  von konstanter Acidität 0,8 n, bei denen die Konzentration der  $Cl^-$ -Ionen zwischen 0,01 und 0,8n variierte, wurden Po- $\alpha$ -Strahlen ausgesetzt. Die Ausbeute bei der Bildung von  $H_2O_2$  nimmt mit steigender  $Cl^-$ -Konzentration ab, bei Konzentrationen über 0,05n wird kein  $H_2O_2$  mehr gebildet. Bei der Bestrahlung bereits vorhandenes  $H_2O_2$  wird durch Lösungen mit mehr als 0,1n  $Cl^-$  zerstört. Zusätze von  $NaCl$  wirken ebenso wie solche von  $HCl$ . Ohne Bestrahlung ist die katalytische Zersetzung von  $H_2O_2$  durch  $Cl^-$ -Ionen zu vernachlässigen. M. Wiedemann.

**2336 M. Cottin.** *Oxydation des phosphites par les rayons  $\alpha$  du polonium.* J. Chim. phys. **51**, 404—405, 1954, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Paris, Inst. Radium.) Bei der Bestrahlung von Phosphit-Lösungen mit Po- $\alpha$ -Teilchen ist die Ausbeute an Phosphat der Konzentration proportional, die an  $H_2O_2$  nimmt mit steigender Phosphit-Konzentration ab. Die Summe  $G_{\text{Phosphat}} + G_{H_2O_2}$  ist nahezu konstant. Wenn die Lösung vorher luft-frei gemacht wurde, sind die Ausbeuten etwas geringer als in Gegenwart von Luft. Die Ausbeute an  $H_2$  beträgt konstant 1,8. Verf. nimmt einen Wettbewerb zwischen den Reaktionen  $PO_3H'' + 2OH \rightarrow PO_4H'' + H_2O$  und  $2OH' \rightarrow H_2O_2$  an. M. Wiedemann.

**2337 Warren M. Garrison, Herman R. Haymond, Harry Powell, Charles Corum and Joseph G. Hamilton.** *A centrifugal pump target assembly for the cyclotron bombardment of liquids.* Rev. sci. Instrum. **24**, 462—463, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Berkeley and San Francisco, Calif., Univ., Crocker Lab., Radiat. Lab., Div. Med. Phys., Div. Exper. Med. Radiol.) Für die Untersuchung der chemischen Effekte bei der Wirkung energiereicher Strahlung auf Flüssigkeiten kann das Zyklotron als Strahlenquelle benützt werden. Für den Umlauf der Flüssigkeiten wurde eine Zentrifugationspumpe konstruiert, die genau beschrieben, abgebildet und skizziert ist. Das Gefäß besteht aus Pyrex-Glas. Die Flüssigkeit strömt mit bekannter Geschwindigkeit aus einem Reservoir durch die Bestrahlungszone. Es können auf diese Weise die hohen Strahlintensitäten ausgenützt werden, eine maximale Ausbeute an Reaktionsprodukten erhalten werden, ferner kann die Temperatur geregelt werden und eine Sammlung der flüssigen wie der Gasphase ist möglich. M. Wiedemann.

*Strahlungsschädigung in der Materie und chemische Wirkung.* S. auch Nr. 2563, 2568.

**2338 K. H. Lindenberger und P. Meyer.** *Zum Übergangseffekt der Nukleonkomponente in Blei und Kohle.* Z. Phys. **139**, 372—387, 1954, Nr. 4. (26. Nov.) (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys.) Die Nukleonkomponente der kosmischen Strahlung entsteht in einer Kaskade aufeinander folgender Kernprozesse. Die Intensität der Strahlung, die diese Kernprozesse auslöst, geht nicht nach einem einfachen Exponentialgesetz mit der Schichtdicke des Absorbers; es zeigen sich viel mehr Intensitätsmaxima bei bestimmten Schichtdicken. Es wird eine Doppelionisationskammer beschrieben, die es gestattet, in Verbindung mit einer geeigneten elektronischen Anordnung Kernprozesse zu zählen, die von der kosmischen Strahlung im Kammergas ausgelöst werden. Die Kammer ist mit reinstem Argon von 100 Atm Druck gefüllt und hat ein wirksames Volumen von 900 cm<sup>3</sup>. Es wurde damit die Absorption der sternerzeugenden Strahlung in Blei und in Kohle untersucht. Für Blei ergab sich ein Übergangsmaximum bei etwa 1 cm Schichtdicke, für größere Absorptionsdicken ergab sich eine Absorptionsschicht von  $320 \pm 50$  g/cm<sup>2</sup>. Bei den Messungen mit Kohleabsorbern wurde ein Übergangsmaximum bei 25 cm Kohle gefunden. Knecht.

**2339 E. Rössle und E. Schopper.** *Absorptionsanalyse der sternausslösenden Komponenten der Ultrastrahlung. II. Kernprozesse in Kernspurplatten.* Z. Naturf. **9a**, 836—851, 1954, Nr. 10. (Okt.) (Hechingen, Max-Planck-Inst. Phys. Stratosph., Hochspannungslab.) Die früheren, auf der Zugspitze durchgeführten Untersuchungen über die Maxima der Übergangskurve der sternausslösenden Komponente wurden durch weitere Messungen in Eisen und Zinn und mit verschiedenen Absorberformen in Kohlenstoff ergänzt. Die beobachteten Übergangsmaxima werden durchweg von neutral ausgelösten Sternen vom Typ O<sub>II</sub> gebildet. Die Maxima lassen sich nicht mit einfachen Mechanismen bekannter Teilchen deuten. Für Nukleonen und energiereiche  $\pi$ -Mesonen werden die Übergangseffekte berechnet. Es ergibt sich jedoch keine Übereinstimmung mit dem Experiment. Auch die Photonen sind nicht in der Lage ein Maximum zu erzeugen und einer Beteiligung von  $\mu$ -Mesonen stehen experimentelle Argumente entgegen. Thurn.

**2340 G. Kuhn und E. Schopper.** *Absorptionsanalyse der sternausslösenden Komponenten der Ultrastrahlung. III. Szintillationszähler-Messungen.* Z. Naturf. **9a**, 851—855, 1954, Nr. 10. (Okt.) (Hechingen, Max-Planck-Inst. Phys. Stratosph., Hochspannungslab.) Mit einer Szintillationszähler-Anordnung mit einem NaJ-Luminophor von 40 mm Durchmesser und 20 mm Höhe wurden auf der Zugspitze Übergangskurven in festen Absorbern bei verschiedener Energiediskriminierung

der ionisierenden Ereignisse im Luminophor gemessen. Die Übergangskurven weisen in Blei-, Eisen- und Kohlenstoffabsorbern jeweils zwei Maxima auf, wie sie für Kernprozesse mit photographischen Platten ebenfalls beobachtet wurden.

Thurn.

**2341 J. Clay and J. Strackee.** *Comparison of the frequency and density of cosmic ray showers in Amsterdam at sea-level and in Kenya at 2880 m.* Proc. Amsterdam (B) **55**, 613—619, 1952, Nr. 5. (Nov./Dez.) (Amsterdam, Univ.) In Amsterdam (magn. Breite 52°N, Seehöhe) und Timboroa (magn. Breite 3°S, 2880 m Höhe) wurden Dreifach- und Sechsfach-Koinzidenzen zwischen waagrecht ausgelegten Zählrohrtablets gemessen. Daraus wurde für beide Orte die Dichte und Häufigkeit von Schauern berechnet. Ferner wurde mit Zählrohrteleskopen, die aus je drei Zählrohrlagen bestanden, die seitliche Ausdehnung der Schauer und die Gesamtzahl der darin enthaltenen Teilchen abgeschätzt. Sowohl die Teilchendichte in den Schauern als auch die Gesamtzahl der Teilchen und die Schauer-ausdehnung zeigte an den beiden Plätzen eine bemerkenswerte Übereinstimmung, wenn man voraussetzt, daß die Häufigkeit in Timboroa um etwa den Faktor 10 größer ist. Dies deutet auf die Gleichheit der Prozesse an beiden Plätzen hin.

Reich.

**2342 F. J. M. Farley and J. R. Storey.** *The sidereal correlation of extensive air showers.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 996—1004, 1954, Nr. 11 (Nr. 419A). (1. Nov.) (Auckland, New Zealand, Univ., Coll.) Beobachtungen in Auckland (37° s. Br., 40 m ü. d. M.). Koinzidenzen in drei Zählrohrtablets an den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks mit 4 m Seitenlänge bestimmten die ausgedehnten Schauer (50 pro h). Unter einem Tablett befand sich in einem Pb-Kollimator ein viertes, so daß Vierfach-Koinzidenzen (18 pro h) ein innerhalb  $\pm 7^\circ$  vertikales Elektron anzeigten, und darunter ein Al-Absorber und ein fünftes Tablett, so daß bei Fünffach-Koinzidenzen die untere Energiegrenze 55 MeV, die mittlere Elektronenenergie ca. 100 MeV betrug. Gefunden wurde bei Dreifach-Koinzidenzen ein Tagesgang nach Ortssonnenzeit mit Maximum bei  $2,7 \pm 0,6$  h und  $1,45 \pm 0,25\%$  Amplitude und ein Tagesgang nach lokaler Sternzeit mit Maximum bei  $19,8 \pm 0,9$  h und  $1,10 \pm 0,26\%$  Amplitude. Da die jahreszeitliche Änderung des Sonnentagesganges einen Sterntagesgang vortäuschen kann, wurde ein Korrekturverfahren entwickelt, bei dem der modulierte Sonnentagesgang der Frequenz N als unmodulierte Trägerfrequenz mit Seitenbändern der Frequenzen  $N - 1$  (Sternzeitkomponente) und  $N + 1$  („Antisternzeit“-Komponente) betrachtet wird. Die korrigierte Amplitude des Sterntagesganges wird  $1,43 \pm 0,38\%$  mit Maximum bei  $17,6 \pm 1,0$  h. Auch der Vergleich mit Messungen auf der Nordhalbkugel läßt den Effekt als reell erscheinen und führt Verff. außerdem zu dem Schluß, daß die kosmische Strahlung hauptsächlich aus der Milchstraßenebene einfällt, möglicherweise aus Richtung des Zentrums. Der Versuch, durch entsprechende Analysen der Vier- und Fünffach-Koinzidenzen punktförmige Quellen kosmischer Strahlung zu lokalisieren, blieb ohne Ergebnis.

G. Schumann.

**2343 J. G. Dardis and C. B. A. McCusker.** *A possible variation of the rate of local penetrating showers.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 1026—1027, 1954, Nr. 11 (Nr. 419A). (1. Nov.) (Dublin, Inst. Advanc. Stud.) Mit fünf Zählrohrtablets A, ..., E (über A eine Pb-Schicht variabler Dicke, A und B im Kontakt, zwischen B und C 10 cm Pb und 60 cm Luft, zwischen C und D 5 cm Pb, C und D allseitig mit 15 cm Pb abgeschirmt, E unabgeschirmt 2 m von der Achse der anderen untereinander liegenden Tablets entfernt) wurden durchdringende Schauer als Koinzidenzen von mindestens je zwei Zählrohren aus B, C, D registriert, davon solche, bei denen auch E ansprach, als ausgedehnte, die übrigen als lokale. Die Aufgliederung von 10337 lokalen Schauern auf 4 h-Abschnitte nach Sonnenzeit ergab:



0100—0500	0500—0900	0900—1300	1300—1700	1700—2100	2100—0100 Uhr
$1,62 \pm 0,038$	$1,60 \pm 0,037$	$1,43 \pm 0,038$	$1,60 \pm 0,037$	$1,64 \pm 0,038$	$1,52 \pm 0,037$ je h

Auch alle Einzelmessungen zeigten denselben Gang. Statistisch ist der Effekt offenbar reell, könnte jedoch irgendeine nicht mit der kosmischen Strahlung zusammenhängende Ursache, z. B. bei den elektrischen Spannungen, haben, doch wurde eine solche nicht gefunden. Weder Messungen der ausgedehnten durchdringenden Schauer noch der  $\mu$ -Mesonen-Häufigkeit mit der gleichen Apparatur zeigten einen die Fehlergrenze überschreitenden Gang. Wenn der Effekt reell ist, steht er wahrscheinlich mit sehr energiereichen Primärteilchen in Zusammenhang.

G. Schumann.

**2344 A. Engler, U. Haber-Schalm and W. Winkler.** *Nuclear collisions of high energy protons, mesons and  $\alpha$ -particles.* Nuovo Cim. (9) 12, 930—942, 1954, Nr. 6. (1. Dez.) (Bern, Univ., Phys. Inst.) Es wurden 18 Emulsionen mit einem Volumen von  $95,5 \text{ cm}^3$  bei zwei Flügen in 30 km Höhe für vier bzw. sieben Stunden exponiert. Die Ergebnisse der Plattenauswertung werden mitgeteilt. Es wurde festgestellt, daß bei hohen Energien die Größe des getroffenen Kernes keine besondere Rolle spielt für die Zahl der erzeugten Schauerteilchen. Die Zahl der erzeugten Mesonen ist für Alphateilchen etwa dieselbe wie für Protonen. Die Winkelverteilung der Schauerteilchen im Schwerpunktsystem wird angegeben und es werden Argumente für die Asymmetrie von Meson-Nukleon-Stößen angegeben. Schließlich wird die Elastizität von Nukleon-Kern-Stößen kurz diskutiert.

Thurn.

**2345 Paul H. Barrett, Lowell M. Bollinger, Giuseppe Cocconi, Yehuda Eisenberg and Kenneth Greisen.** *Interpretation of cosmic-ray measurements far underground.* Rev. mod. Phys. 24, 133—178, 1952, Nr. 3. (Juli.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ.) Es werden die zahlreichen Ergebnisse von Messungen der kosmischen Strahlung unter Grund in einem Salzbergwerk (unter  $1,6 \cdot 10^5 \text{ g/cm}^2$ ) gedeutet und diskutiert. Zunächst wird der Beweis geführt, daß die Primärteilchen der Strahlung in ihren Eigenschaften den  $\mu$ -Mesonen sehr ähnlich sind. Mit ihnen verbunden ist eine weiche Sekundärkomponente. Die Härte der Primärstrahlung nimmt mit der Tiefe zu. Aus dem Zusammenhang zwischen der Intensität und den Temperaturschwankungen der Atmosphäre ist zu folgern, daß die durchdringenden Teilchen im  $\pi$ - $\mu$ -Zerfall ihren Ursprung haben. Koinzidenzen mit ausgedehnten Luftschauern an der Erdoberfläche zeigten, daß praktisch alle Mesonen unter Grund mit Schauern verknüpft sind, die in Seehöhe mehr als 400 Elektronen enthalten. Obwohl die Kernwechselwirkung der Mesonen unter  $1,6 \cdot 10^5 \text{ g/cm}^2$  größer als die unter  $2000 \text{ g/cm}^2$  Erdschicht ist, ist sie doch nicht zu groß, um durch elektromagnetische (d. h. Kernphoto-) Wechselwirkung erklärt zu werden. Zahlreiche weiteren Zusammenhänge werden in dieser Übersicht, z. T. quantitativ, diskutiert.

Reich.

**2346 Jacques Mareel Blum.** *Sur une corrélation angulaire électron-électron.* C. R. Acad. Sci., Paris 235, 948—950, 1952, Nr. 17. (27. Okt.) Eine Winkelkorrelation zwischen den Primärelektronen und den AUGER-Elektronen läßt sich bei Brom- und Silberatomen mit Hilfe photographischer Emulsionen nachweisen. Die AUGER-Elektronen werden hauptsächlich senkrecht zu den Primärelektronen emittiert. Diese Richtungsordnung kann nur von einer Asymmetrie des durch die Emission des Primärelektrons gestörten Atoms herrühren.

Heintz.

**2347 Lewis B. Leder and L. Marton.** *Energy losses of electrons in passage through thin films.* Phys. Rev. (2) 94, 777—778, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.) Die hohe chromatische Aberration in

einem elektrostatischen Elektronenmikroskop wird dazu verwendet, die Energieverluste von 30–35 keV-Elektronen beim Durchgang durch dünne Filme der Metalle Be, Na, Mg, Al, K, Si, Ti, Fe, Cu, Ge, Pd, Ag, Ce, Sn, Sb, Au, Bi und Kollodium und Quarz zu messen. Keine Ergebnisse mitgeteilt. H. Mayer.

**2348 A. Dalgarno.** *Inelastic heavy-particle collisions involving the crossing of potential energy curves. II. Charge transfer from H-atoms to  $Al^{3+}$ ,  $B^{2+}$ ,  $Li^{2+}$  and  $Al^{2+}$ .* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 1010–1017, 1954, Nr. 11 (Nr. 419A). (1. Nov.) (Belfast, Queen's Univ., Dep. Appl. Math.) Die früher entwickelte Theorie wird auf die Reaktionen  $H + Al^{3+} \rightarrow H^+ + Al^{2+}$  ( $^3S$  und  $^2P$ ),  $H + B^{2+} \rightarrow H^+ + B^+$  ( $^1P$ ),  $H + Li^{2+} \rightarrow H^+ + Li^+$  ( $^3S$  und  $^1S$ ),  $H + Al^{2+} \rightarrow H^+ + Al^+$  angewendet und der jeweilige Wirkungsquerschnitt für weite Bereiche der Stoßenergie angegeben. G. Schumann.

**2349 C. W. Ufford and S. Meshkov.** *A complete Bacher and Goudsmit method.* Phys. Rev. (2) **94**, 761, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Pennsylvania.)

Sydney Meshkov and C. W. Ufford. *Dasselbe.* Ebenda S. 75–76, Nr. 1. (1. Apr.) (Philadelphia, Penn., Univ., Randal Morgan Lab. Phys.) Es wird ein der von BACHER und GOUDSMIT für s- und p-Elektronen stammenden Methode (s. diese Ber. **16**, 1418, 1935) analoges Verfahren angegeben, um Termwerte für beliebige Elektronenkonfigurationen aus den experimentell gemessenen Termwerten der nächst höheren Ionisationstufe zu bestimmen. Als Beispiel wird ein Term der  $d^4$ -Konfiguration berechnet. Nöldeke.

**2350 John R. Holmes and Leon Pape.** *Pressure shift in helium  $\lambda$  5875.* Phys. Rev. (2) **94**, 902–903, 1954, Nr. 4. (15. Mai.) (Los Angeles, Calif., Univ., Dep. Phys.) Die Druckverschiebung der He-Linie  $\lambda$  5875 zwischen den Drucken  $p = 5 \cdot 10^{-2}$  und  $p = 20$  Torr wurde mit Hilfe eines PEROT-FABRY-Interferometers untersucht. Als Mittelwert der bei größeren Drucken zu kleineren Wellenzahlen erfolgenden Verschiebung ergab sich  $7,4 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^{-1}$ . Die Druckverschiebung sollte also die Ergebnisse der Isotopieverschiebungsmessungen nicht wesentlich verfälschen. Nöldeke.

**2351 T. A. S. Jackson.** *Separation of angle variables for helium.* Proc. Camb. phil. Soc. **50**, 298–304, 1954, Nr. 2. (Apr.) (Liverpool, Univ., Dep. Appl. Math.) Unter der Verwendung von symmetrischen Tensoren verschwindender Spuren wird die SCHRÖDINGERSche Gleichung des Heliumatoms separiert. Die „Winkelfunktionen“ und die Differentialgleichungen der „Radialfunktionen“ sind angegeben. Nöldeke.

**2352 Vernon W. Hughes and Werner B. Teutsch.** *Relativistic contributions to magnetic shielding of nuclei in atoms.* Phys. Rev. (2) **94**, 761, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Pennsylvania.) Die Abschirmung eines äußeren Magnetfeldes am Kernort durch die Hüllenelektronen wurde unter Verwendung der DIRAC- und der DIRAC-BREIT-Gleichung berechnet. Die berechneten relativistischen Korrekturen sind für H und He klein gegenüber den gegenwärtigen experimentellen Unsicherheiten in der magnetischen Kernmomentmessung, für schwere Atome sind sie im Vergleich zu den Meßfehlern und zu der Kenntnis der nichtrelativistisch gerechneten Abschirmung wesentlich. Nöldeke.

**2353 D. M. Smith and E. L. Seerst.** *Variational wave function for sodium.* Phys. Rev. (2) **94**, 806, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (North

Texas State Coll.) Mit der Variationsmethode wurde eine Wellenfunktion für den Grundzustand des Na bestimmt und die Ionisationsarbeit berechnet.

Nöldeke.

2354 G. W. Series and K. W. H. Stevens. *The Stark effect in hydrogen-like spectra*. Proc. roy. Soc. (A) **226**, 393, 1954, Nr. 1166. (23. Nov.) (Oxford, Univ., Clarendon Lab.) Die Theorie des STARK-Effektes wasserstoffähnlicher Spektren von SCHLAPP und ROJANSKY wird auf den Fall nicht entarteter Niveaus derselben Quantenzahlen  $n$  und  $j$  erweitert. Wird die STARK-Aufspaltung klein gegen  $\delta_n$ , der Aufspaltung  $n P_{\frac{1}{2}} - n S_{\frac{1}{2}}$ , dann beschreiben Verff. den Effekt durch folgende Formel:  $\Delta W_{n S_{\frac{1}{2}}, P_{\frac{1}{2}}} = \pm F^2 e^2 a^3 \varrho^2 / 9 Z^3 \delta_n$ . Hierbei ist  $\varrho^2 = 27, 162$  oder  $540$  je nach  $n = 2, 3$  oder  $4$  und  $F$  die elektrische Feldstärke. Ohl.

2355 H. S. W. Massey and B. L. Molseiwitsch. *The application of variational methods to atomic scattering problems. IV. The excitation of the  $2^1S$  and  $2^3S$  states of helium by electron impact*. Proc. roy. Soc. (A) **227**, 38—51, 1954, Nr. 1168. (22. Dez.) (London, Univ. Coll.) Die partiellen Wirkungsquerschnitte nullter Ordnung für die Anregung der  $2^1S$  und  $2^3S$ -Zustände des Heliums durch Elektronenstoß werden berechnet unter Berücksichtigung der Störung der Elektronenwellen durch Wechselwirkung mit Potential- und Austauschkräften, wobei die Variationsmethode Verwendung findet. Die Berücksichtigung dieser Störung vermindert die Querschnitte um einen Faktor 10 und mehr, so daß sie mit den beobachteten Werten übereinstimmen. Im besonderen führt ein Resonanzeffekt bei der Wechselwirkung mit einem He-Atom im  $2^3S$ -Zustand zu einem sehr scharfen Maximum im Anregungsquerschnitt, was ebenfalls den Beobachtungen von MAIER-LEIBNITZ entspricht. Bei Elektronenenergien von einigen eV oberhalb der Energieschwelle darf der Beitrag des partiellen Wirkungsquerschnittes erster Ordnung nicht vernachlässigt werden. Die so berechneten totalen Wirkungsquerschnitte bei Energien von 4 bis 20 eV oberhalb der Energieschwelle werden verglichen mit den aus den Messungen von DORRESTEIN indirekt ermittelten. Die Übereinstimmung ist gut, wenn man bedenkt, daß die Störung im Querschnitt erster Ordnung und die Querschnitte höherer Ordnung in der Rechnung nicht berücksichtigt wurden. Dagegen sind die Wirkungsquerschnitte nach BORN-OPPENHEIMER, die sowohl die Störung in der nullten Ordnung als auch alle Querschnitte höherer Ordnung vernachlässigen, für Elektronenenergien bis zu 40 eV um einen Faktor 20 zu groß. Pfister.

2356 S. James Adelstein and Bert L. Vallee. *The effect of argon atmospheres on the intensity of certain spectral lines*. Spectrochim. Acta **6**, 134—138, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Biol., Spectrosc. Lab.) Bei Gleichstrombogen-Entladung mit Kohleelektroden werden in Ar-Atmosphäre besonders bei leichtflüchtigen Elementen die Linien mehr verstärkt als in He-Atmosphäre. Rollwagen.

2357 Günter Jürgens. *Messung der Oszillatorenstärke einiger O I-Linien im wasserstabilisierten Lichtbogen*. Z. Phys. **138**, 613—622, 1954, Nr. 5. (18. Sept.) (Kiel, Univ., Inst. Experimentalphys.) Im Wasserdampfbogen ist die Zusammensetzung des Plasmas aus H- und O-Atomen bekannt. Aus den absoluten Oszillatorenstärken der BALMER-Linien (MENZEL und PEKERIS, Month. Not. **96**, 77, 1936) und dem relativen Intensitätsverhältnis zwischen Sauerstoff- und Wasserstofflinien kann man dann die absoluten Oszillatorenstärken für OI-Linien ermitteln. Sie werden für 18 Linien gemessen und mit den nach BATES und DAMGARD (Phil. Trans. Lond. (A) **242**, 101, 1949) berechneten verglichen. Die Übereinstimmung ist zufriedenstellend. Euler.



Übergangswahrscheinlichkeiten. S. auch Nr. 2809.

**2358 Karl Wintersberger.** *Bemerkungen zu der Notiz von F. Seel „Begriffsbildung zur Valenztheorie“.* Z. Naturf. **8b**, 163, 1953, Nr. 3. (März.) (Ludwigs-hafen, Bad. Anilin & Sodafabr., Hauptlab.) Eingehend auf die Vorschläge SEELS für neue Begriffsbildungen in der Valenztheorie schlägt Verf. vor, „Wertigkeit“ weiterhin im bisherigen Sinne sowohl für Ionen- wie für Atombindungen beizubehalten und für die ersteren daneben den Ausdruck Ladungszahl, für die letzteren aus sprachlichen Gründen Bindungszahl statt Bindigkeit zu verwenden.  
M. Wiedemann.

**2359 F. Seel.** *Begriffsbildungen zur Valenztheorie. Entgegnung auf die Bemerkung von K. Wintersberger.* Z. Naturf. **8b**, 326, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Würzburg, Univ., Chem. Inst.) Verf. weist darauf hin, daß er die Wertigkeit nicht als Ladungszahl eines Ions definiert habe, und betrachtet im übrigen die Äußerungen von WINTERSBERGER als Zustimmung zur Einführung der Begriffsbildungen: Ionenwertigkeit bzw. Ladungszahl, Atombindigkeit bzw. Bindungszahl, Oxydationszahl und formale Ladung.  
M. Wiedemann.

**2360 Earle K. Plyler, L. R. Blaine and John A. Baker.** *Molecular constants of CO.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 822, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.) Hinweis ohne Zahlenwerte.  
Brügel.

**2361 Ellehi Ishiguro and Sholchiro Koide.** *Magnetic properties of the hydrogen molecules.* Phys. Rev. (2) **94**, 350—357, 1954, Nr. 2. (15. Apr.) (Tokyo, Japan, Ochanomizu Univ., Phys. Dep.; Coll. Gen. Education, Inst. Phys.) Die Verf. berechnen nach der Variationsmethode die magnetischen Eigenschaften des Wasserstoffmoleküls. Die Übereinstimmung mit der Erfahrung ist ziemlich gut.  
Kümmel.

**2362 Hans Dinger and Inga Fischer-Hjalmars.** *A quantum-mechanical study of the fluorine molecule.* J. chem. Phys. **22**, 346, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Stockholm, Swed., Univ., Inst. Theor. Phys.) Unter Berücksichtigung von nur zwei Elektronen wurde die Bindungsenergie des  $F_2$ -Moleküls berechnet. Dabei wurde die analytische Form der 2 p-Atomzustände verwendet. Die Wellenfunktion der zwei Elektronen wurde nach der Valenzbindungsmethode und nach dem Verfahren der molekularen Elektronenzustände aufgestellt. Der interatomare Abstand R und die effektive Kernladung wurden als Parameter durch eine Variationsmethode ermittelt, die letztere wird zu weniger als 2 erhalten. Die Bildungsenergie ergibt sich nach dem ersten Verfahren zu 60, nach dem zweiten zu 26, experimentell zu 40—45 kcal/Mol.  
M. Wiedemann.

**2363 G. C. Benson and B. M. E. van der Hoff.** *The development of a quantum-mechanical model for the lithium fluoride molecule.* J. chem. Phys. **22**, 469—475, 1954, Nr. 3. (März.) (Ottawa, Cn., Nat. Res. Council, Div. Pure Chem.) Für das  $LiF$ -Molekül wird ein quantenmechanisches Modell aufgestellt. dabei wird für  $Li^+$  He-Konfiguration und für  $F^-$  Neon-Konfiguration angenommen. Wesentlich ist jedoch eine Beimengung von 11% covalentem Charakter. Es werden einfache orthogonale Wellenfunktionen, weiterhin solche mit Einschluß eines angeregten Zustands des  $F^-$ -Ions benützt. Ferner wird die Schwingungsbewegung berücksichtigt. Unter Einschluß aller Verbesserungen ergibt sich eine Bindungsenergie von -7,42 eV, ein Abstand der beiden Kerne von 1,60 bzw. 1,62 Å je nach dem Schwingungszustand und ein Dipolmoment von 6,35 bzw. 6,47 Å. Soweit experimentelle Daten vorliegen, sind die Berechnungen in Einklang damit.  
M. Wiedemann.

**2364 R. F. Barrow.** *Maxima in the potential energy-distance functions of diatomic molecules.* J. chem. Phys. **22**, 573, 1954, Nr. 3. (März.) (Oxford, Engl., Univ.,

Phys. Chem. Lab.) Untersuchungen an BH, AlH und AlF lassen auf ein Maximum in der Kurve der potentiellen Energie in Abhängigkeit vom Abstand schließen. Für einige Halogenverbindungen wurden für bestimmte Zustände diese Maxima bestimmt zu  $\text{AlCl}(\text{A}^1\Pi) 4,4$ ;  $\text{AgCl}[\text{B}(^3\Pi_0+)] 16,6$ ;  $\text{AgBr}[\text{B}(^3\Pi_0+)] 10,5$  und  $\text{AgJ}[\text{B}(^3\Pi_0+)] 8,9$  kcal/Mol. M. Wiedemann.

2365 **Aubrey P. Altshuler.** *On the ionicity of gaseous thalious chloride.* J. chem. Phys. **22**, 573—574, 1954, Nr. 3. (März.) (Cleveland, O.) Eine elektrostatische Berechnung ergibt für gasförmige  $\text{TlCl}$  ein Dipolmoment von 3,8 D gegenüber dem experimentellen Wert von 4,44D. Diese Differenz führt Verf. auf die Beteiligung eines homöopolaren Moments infolge der verschiedenen Größe der Tl- und Cl-Atome zurück, das dem Ionenmoment entgegengesetzt gerichtet ist, nämlich mit dem negativen Ende gegen das Tl; sowie auf die Beteiligung atomarer Momente infolge der s-p-Hybridisation der Tl-Cl-Bindung, deren Resultierende dem Ionenmoment gleichgerichtet ist. Bei Molekülen, die keinen 100%igen Ionencharakter besitzen, ist also die Berechnung des Dipolmoments auf einfacher elektrostatischer Grundlage schwierig. M. Wiedemann.

2366 **Frank O. Ellison and Harrison Shull.** *An LCAO MO self-consistent field calculation of the ground state of  $\text{H}_2\text{O}$ .* J. chem. Phys. **21**, 1420—1421, 1953, Nr. 8. (Aug.) (Ames, I., State Coll., Inst. Atomic Res., Dep. Chem.) Nach der Methode des selbst-konsistenten Felds wurde durch lineare Kombination atomarer Elektronenzustände zu molekularen der Grundzustand von Wasser behandelt. Für den Winkel H-O-H wurde  $105^\circ$  und für den O-H-Abstand 0,9580 Å angesetzt. Die Berechnung wird ausgeführt einmal unter Verwendung von orthogonalen SLATER-Bahnen und zum anderen näherungsweise unter Ersatz der inneren Schale durch eine ls-Sauerstoff-SLATER-Bahn. Für die Dissoziationsenergie ergibt sich nach dem ersten Verfahren 7,7, nach dem zweiten 9,0 eV, der experimentelle Wert beträgt 9,49 eV. Das Dipolmoment wird zu 1,2D bzw. nach der vollständigen Berechnung zu 1,51 D erhalten in verhältnismäßig guter Übereinstimmung mit dem Meßwert von 1,84 D. M. Wiedemann.

2367 **H. H. Jaffé.** *Correlation of Hammett's  $\sigma$ -values with electron densities calculated by molecular orbital theory.* J. chem. Phys. **20**, 279—284, 1952, Nr. 2. (Febr.) (Chapel Hill, North Carol., Univ., U. S. Publ. Health Serv., School Publ. Health, Dep. Chem., Venereal Disease Exp. Lab.) Die  $\sigma$ -Werte nach HAMMETT, die die Geschwindigkeitskonstanten und Gleichgewichtskonstanten einer Anzahl von Substitutionsreaktionen von meta- und parasubstituierten Benzolderivaten in Beziehung setzen zur Natur des Substituenten und seiner Stellung relativ zur reagierenden Gruppe, können in Korrelation gebracht werden zu den Elektronendichten, die nach der Methode der linearen Kombination atomarer Elektronenbahnen zu molekularen ermittelt werden. In diese Rechnung gehen jedoch die COULOMB-Integrale der Heteroatome  $\alpha$  und die Resonanz-Integrale der Bindung Heteroatom-Kohlenstoff  $\gamma$  ein, die nicht bekannt sind. Verf. erhält durch Vergleich eine Serie von Werten für  $\alpha$  und  $\gamma$  für Anilin, Thiophenol und die Halogen-Benzole. Hieraus ergeben sich plausible Werte für die Absorptionsfrequenzen, die mesomeren Momente und die Richtungswirkung der Substituenten. M. Wiedemann.

2368 **H. H. Jaffé.** *Theoretical considerations concerning Hammett's equation. III.  $\sigma$ -values for pyridine and other azo-substituted hydrocarbons.* J. chem. Phys. **20**, 1554—1555, 1952, Nr. 10. (Okt.) (Chapel Hill, North Carol., Univ., U. S. Publ. Health Service, School Publ. Health, Venereal Disease Exp. Lab.) Nach der linearen Kombination atomarer Elektronenzustände zu molekularen wurden

die Elektronendichten in Pyridin, Pyrimidin, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenazin und Phenanthridin berechnet und daraus die HAMMETT-Substitutionskonstanten  $\sigma$  für die einzelnen Positionen in den Molekülen ermittelt. Bei Pyridin, Chinolin und Isochinolin, wo ein Vergleich mit experimentellen Werten möglich ist, ist die Übereinstimmung im allgemeinen gut. M. Wiedemann.

2369 H. H. Jaffé. *Theoretical considerations concerning Hammett's equations. IV. Calculation of  $\rho$ -values.* J. chem. Phys. **21**, 415—419, 1953, Nr. 3. (März.) (Chapel, Hill, North Carol., Univ., U. S. Publ. Health Service, School Publ. Health, Venereal Disease Exper. Lab.) Verf. betrachtet Moleküle der Form

$\langle \rangle$ —R—Y mit einem Substituenten X in meta- oder para-Stellung. Er berechnet die relativen Werte der HAMMETT-Reaktionskonstanten  $\rho$  für eine Reaktion bei einer Serie von Verbindungen, R ist dabei  $\text{CH}=\text{CH}$ ,  $\langle \rangle$ ,  $\text{O}$ ,  $\text{—N}=\text{N—}$ ,  $\text{—CH}=\text{CH—C—}$ . Verf. macht die Annahme, daß

die Wirkung des Substituenten auf die Reaktionsfähigkeit von Y nur durch die durch X an dem Atom, mit dem Y an R gebunden ist, induzierte Änderung der Elektronendichte bedingt ist. Die Rechnungen werden nach der Methode der linearen Kombination atomarer Elektronenzustände zu molekularen für verschiedene Fälle durchgeführt, wo R und der Benzolring ein konjugiertes System bilden. Die Übereinstimmung mit experimentellen Befunden ist gut. M. Wiedemann.

2370 Henry T. Minden. *The complete symmetry group for internal rotation in  $\text{CH}_3\text{CF}_3$  and like molecules.* J. chem. Phys. **20**, 1964—1965, 1952, Nr. 12. (Dez.) (Princeton, N. J.) Die Symmetrie der Wellenfunktionen von Molekülen wie  $\text{CH}_3\text{CF}_3$  wird analysiert. Die kombinierte Rotation der beiden Spitzen kann durch eine neue Gruppe  $C_6$  wiedergegeben werden. Die Darstellungen der Gruppe werden im allgemeinen Fall für den Kernspin und die Faktoren der inneren Rotation abgeleitet. Die Bestimmung der Symmetrie und des statistischen Gewichts eines gegebenen Niveaus wird erläutert. M. Wiedemann.

2371 R. B. Potts. *Molecular orbital theory of alternant hydrocarbons.* J. chem. Phys. **21**, 758—759, 1953, Nr. 4. (Apr.) (Adelaide, South Austr., Univ.) Bei der Anwendung der Theorie der molekularen Elektronenzustände auf alternierende Kohlenwasserstoffe, einschließlich der aromatischen, besteht das Problem in der Ermittlung der Eigenwerte und Eigenvektoren der symmetrischen Matrix A der Säkulargleichungen. Das Verfahren wird im einzelnen ausgeführt.

M. Wiedemann.

2372 Kurt E. Shuler. *An approximate calculation of the benzene self-complex interaction energy at high pressure.* J. chem. Phys. **21**, 765—766, 1953, Nr. 4. (Apr.) (Silver Spring, Maryl., Johns Hopkins Univ., Appl. Phys. Lab.) Das Modell des freien Elektrons bei konjugierten Molekülen wird benutzt zur Berechnung der Wechselwirkungsenergie bei der Bildung eines  $\pi$ -Molekül-Komplexes aus zwei Molekülen A bei hohem Druck. Aus der Verschiebung des Absorptionsspektrums von Benzol in sehr verdünnten Lösungen in iso-Octan bei der Erhöhung des Drucks von 1 auf 1000 Atm um 5 Å, von 2545—2550 und von 2606—2610 Å ergibt sich die Wechselwirkungsenergie zu 200 cal/Mol. M. Wiedemann.

2373 Gaston Berthier. *LCAO self-consistent field calculations of the  $\pi$ -electrons energy levels and electronic structure of fulvene.* J. chem. Phys. **21**, 953—954, 1953, Nr. 5. (Mai.) (Paris, France, Inst. Radium.) Fulven wurde nach der Methode



des selbst-konsistenten Feldes durch lineare Kombination atomarer Elektronenbahnen untersucht. Es wurden  $2p\pi$ -Atomzustände benützt. Die effektive Kernladung wurde gleich  $Z = 3,18$  gesetzt. Als empirische Parameter treten auf die C-C-Abstände von 1,35 und 1,46 Å in Doppel- und Einfachbindungen. Der Anteil der  $\pi$ -Elektronen zur vertikalen Resonanzenergie wird zu 0,88 eV berechnet, das erste Ionisationspotential zu 9,38 eV. Aus der Ladungsverteilung ergibt sich das Dipolmoment zu 1,13 D in guter Übereinstimmung mit dem experimentellen Wert von 1,2 D. Für die Elektronenübergänge werden folgende Werte berechnet (in Klammern die experimentellen):  ${}^1B_2$  N  $\rightarrow$  V 4,95 eV (3,4);  ${}^1A_1$  7,51 (4,6); die Intensitäten ergeben sich in guter Übereinstimmung mit den Meßdaten zu 0,013 bzw. 0,55. M. Wiedemann.

**2374 Otto Schnepf and Donald S. McClure.** *Symmetry assignments for the first two excited singlet electronic states of the naphthalene molecule.* J. chem. Phys. **21**, 959, 1953, Nr. 5. (Mai.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem., Chem. Engng.) Die Spektren von Naphthalin-Kristallen, wo die Elementarzelle zwei Moleküle enthält, wurden aufgenommen und mit dem in Lösung erhaltenen verglichen. Das Elektronenspektrum zeigt vier höhere Zustände: 1. mit Ursprung bei 29945  $\text{cm}^{-1}$ , 2. mit Ursprung 31069  $\text{cm}^{-1}$ , 3. 0-1-Band bei 31969  $\text{cm}^{-1}$ ; zwei polarisierte Bänder bei 31485 und 31635 werden als die beiden Komponenten des 0-0-Bands angesehen, 4. Ursprung 33820  $\text{cm}^{-1}$ . Das System 3 des Kristalls dürfte dem ersten System des freien Moleküls entsprechen, das System 4 dem zweiten System des freien Moleküls. Es sind zwei aktive Elektronenzustände des Kristalls für je eines des freien Moleküls zu erwarten. System 3 ist die entlang b polarisierte Komponente des ersten Übergangs des freien Moleküls und System 4 die in der ac-Ebene polarisierte Komponente des zweiten Übergangs des freien Moleküls. Der zweite angeregte Singulettzustand ist  ${}^1B_{3u}$ , der erste  ${}^1B_{2u}$ .

M. Wiedemann.

**2375 R. S. Mulliken.** *Forces intermoléculaires de transfert de charge.* J. Chim. phys. **51**, 341—344, 1954, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Chicago.) Die Wechselwirkung zwischen einem Elektronen-Donor und einem Akzeptor wird quantenmechanisch behandelt und die entsprechende Wellenfunktion aufgestellt. Als Beispiele werden die Systeme Benzol- $J_2$ , Benzol-Trinitrobenzol und Pyridin-Jod erwähnt. Der Molekülkomplex stabilisiert sich durch Resonanz zwischen zwei einfachen Wellenfunktionen. Die Idee der Stabilisation der Molekülassociation durch Kräfte des Ladungsübergangs wird angewandt auf Molekül-Kristalle, z. B. Benzol oder höhere Kohlenwasserstoffe, auf die Probleme der Orientierung, etwa in den Kristallen von Benzol-Silber-Perchlorat, sowie zur Erklärung der Spektren von Molekülkomplexen. M. Wiedemann.

**2376 Leonello Paoloni.** *Structure électronique et réactivité chimique des p. benzoquinones.* J. Chim. phys. **51**, 385—389, 1954, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Roma, Italie, Ist. Sup. Sanità.) Die Methode der molekularen Elektronenbahnen (orbitals) wird auf die substituierten para-Benzochinone angewandt. Die Ergebnisse des Lokalisationsverfahrens von WHELAND wie des statischen Verfahrens, das auf der Interpretation des Elektronendiagramms des isolierten Moleküls beruht, werden mit den experimentellen Erfahrungen über die Reaktionsfähigkeit der einzelnen Stellen des Moleküls verglichen. Die Polarisationsenergie für elektrophile, nucleophile und radikale Substitution, die Ladungen und die Indices der freien Valenz sind tabelliert. Die letzte Größe entspricht den experimentellen Gegebenheiten am besten. Ferner wurden die Schwingungsfrequenzen der Carbonylbindung und die Energien für den Elektronenübergang N  $\rightarrow$  V berechnet. M. Wiedemann.

**2377 Mme Alberte Pullman et Gaston Berthier.** *La structure des phthalocyanines dans l'approximation de la conjugaison homocyclique.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1494—1496, 1953, Nr. 15. (13. Apr.) Phthalocyanin wurde nach der Methode der linearen Kombination atomarer Elektronenzustände in der Annäherung der homocyclischen Konjugation (Fehlen eines metallischen Zentralatoms) behandelt. Im Grundzustand besetzen 42  $\pi$ -Elektronen die 21 niedersten molekularen Elektronenzustände, 19 Zustände bleiben frei. Die Energien sind tabelliert. Ferner sind die Ladungsverteilung und die Bindungsindizes angegeben. Es kann eine diamagnetische Anisotropie abgeleitet werden, die dem experimentellen Wert entspricht. M. Wiedemann.

**2378 J. Stanley Griffith.** *A free-electron theory of conjugated molecules. II. A derived algebraic scheme.* Proc. Camb. phil. Soc. **49**, 650—658, 1953, Nr. 4. (Okt.) (Cambridge, Univ., Dep. Theor. Chem.) Für das Modell der freien Elektronen werden die Werte der Eigenfunktion an den Kohlenstoffkernen konjugierter Kohlenwasserstoffe abgeleitet. Diese befriedigen ein System algebraischer Gleichungen, sie ähneln den Gleichungen, die man durch lineare Kombination atomarer Elektronenzustände erhält, sind aber nur im Fall linearer Polyene und des Benzols damit identisch. Der Fall des Styrols wird diskutiert. Symmetrie, Entartung und Energie der Eigenvektoren entsprechen sich bei den beiden Verfahren. Für die Ladungsdichte an freien Elektronen in alternierenden Kohlenwasserstoffen wird ein Theorem abgeleitet. Im Grundzustand beträgt sie  $1/2a/3$  am Kern jedes Zentrums, das mit drei benachbarten Zentren verbunden ist und  $1/a$  am Kern jedes anderen Zentrums. M. Wiedemann.

**2379 E. Berne und I. Leden.** *Die Komplexbildung zwischen Silberionen und Bromidionen in wäßrigen Lösungen.* Z. Naturf. **8a**, 719—726, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Göteborg, Schweden, Chalmers T. H., Inst. Kernchem. u. Inst. anorg. Chem.) Die Komplexbildung bei AgBr wurde durch potentiometrische Messungen und durch Bestimmung der Löslichkeit untersucht. Die ersten wurden bei konstanter Ionenstärke in 5 m oder 0,1 m Perchlorat durchgeführt bei 25°C. Bei den Löslichkeitsmessungen wurde Ag elektrolytisch abgeschieden oder es wurde  $\text{Ag}^{110}$  als Indikator benützt. Es konnte die Existenz von einkernigen Komplexen  $\text{AgBr}_n^{(1-n)}$  mit  $n = 1, 2, 3$  und 4 nachgewiesen werden. Die zugehörigen Komplexkonstanten wurden berechnet, ferner sind die Löslichkeiten tabelliert. Mehrkernige Komplexe, z. B.  $\text{Ag}_2\text{Br}_6^{-4}$ , kommen vor, doch ist ihre Konzentration zu gering, um die entsprechenden Konstanten ermitteln zu können. M. Wiedemann.

**2380 N. S. Ham, A. L. G. Rees and A. Walsh.** *Infrared spectra of solutions of iodine in mesitylene.* J. chem. Phys. **20**, 1336—1337, 1952, Nr. 8. (Aug.) (Commonwealth Scient. Ind. Res. Org., Austr., Chem. Phys. Sect., Div. Ind. Chem.) Zwecks Aufklärung des umstrittenen Mesitylen-Jod-Komplexes wird das UR-Spektrum von Mesitylen und Jodlösungen in Mesitylen im Bereich von 2,5 bis 15  $\mu$  untersucht. Für ein gereinigtes Mesitylen unterscheiden sich diese Spektren nicht, wohl aber bei Verwendung eines nicht besonders gereinigten Mesitylens. Die von PIMENTEL, JURA und GROTZ (s. diese Ber. **31**, 969, 1952) beobachteten Effekte werden daher Verunreinigungen zugeschrieben und die Existenz des von ihnen geforderten Komplexes abgelehnt. Brügel.

**2381 C. A. McDowell and B. G. Cox.** *The dissociation energy of the C-I bond in methyl iodide from electron impact measurements.* J. chem. Phys. **20**, 1496 bis 1497, 1952, Nr. 9. (Sept.) (Liverpool, Engl., Univ., Dep. Inorg. Phys. Chem.) Das Appearance-(Erscheinungs-)Potential des Ions  $\text{CH}_3^+$  aus Methyljodid wurde zu  $12,36 \pm 0,02$  eV bestimmt; da das Ion ohne Überschuß an kinetischer Energie

gebildet wird, ergibt sich daraus die Dissoziationsenergie  $D(\text{CH}_3-\text{J}) = 52,6 \pm 2,3$  kcal/Mol. Das Ergebnis wird gestützt durch die Bestimmung des Erscheinungspotentials von  $\text{CH}_3$  aus Methan, es stimmt gut überein mit den niedersten der thermochemisch ermittelten Dissoziationsenergien. Aus dem Erscheinungspotential des  $\text{J}^+$  aus  $\text{CH}_3\text{J}$  ergibt sich möglicherweise ein falscher Wert für das Ionisationspotential von  $\text{CH}_3$ , da  $\text{J}^+$  einen Überschuß an kinetischer Energie besitzen kann.

M. Wiedemann.

**2382 F. H. Field.** *The dissociation of cyclopropane under electron impact.* J. chem. Phys. **20**, 1734—1739, 1952, Nr. 11. (Nov.) (Austin, Tex., Univ., Dep. Chem.) Bei der Untersuchung der Dissoziation von Cyclopropan unter Elektronenstoß wurden die Erscheinungspotentiale der folgenden Ionen gemessen und diskutiert:  $\text{C}_3\text{H}_6^+ = 10,2_8$ ;  $\text{C}_3\text{H}_5^+ = 12,1_0$ ;  $\text{C}_3\text{H}_4^+ = 12,2_6$ ;  $\text{C}_3\text{H}_3^+ = 14,0_9$ ;  $\text{C}_2\text{H}_3^+ = 13,3_7$ ;  $\text{C}_2\text{H}_2^+ = 13,6_4$ ;  $\text{CH}_3^+ = 16,9$ ;  $\text{CH}^+ = 25,5$ ;  $\text{CH}_2^+ = 18,5$ ; Fehler meist  $\pm 0,1$  eV. Der Ring scheint unter Bildung von  $\text{C}_3$ -Ionen gespalten zu werden, die Dissoziationsenergie der C-C-Bindung in Cyclopropan wird auf mindestens 50 kcal/Mol geschätzt. Die Übereinstimmung unter den Bildungswärmen eines Ions, das durch Elektronenstoß aus verschiedenen Quellen entsteht, ist überraschend gut. Die Frage der Aktivierungsenergie bei durch Elektronenstoß ausgelösten Dissoziationen in polyatomaren Molekülen wird diskutiert.

M. Wiedemann.

**2383 F. H. Field.** *Electron impact studies of the vinyl ion and radical.* J. chem. Phys. **21**, 1506—1510, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Baytown, Tex., Humble Oil Refining Co., Techn. Res. Div.; Austin, Tex., Univ., Dep. Chem.) Durch Elektronenstoß wurde aus den Verbindungen Propylen, Äthylen, n-Butan, l-Butan, Äthan, iso-Butan, Äthylchlorid und Vinylchlorid das Vinyliion  $\text{C}_2\text{H}_3^+$  erhalten und sein Erscheinungspotential bestimmt. Die daraus berechneten Bildungswärmen des Ions liegen zwischen 292 und 274 kcal/Mol mit einem Mittelwert von 281,5. Die Ursache der Variationen wird diskutiert, kann jedoch nicht angegeben werden. Aus Experimenten über Elektronenstoß bei Propylen, l-Buten und 3,3-Dimethyl-l-buten wird die Bildungswärme des Vinyl-Radikals zu 82,3 kcal/Mol im Mittel erhalten, die Werte streuen zwischen 81 und 84. Die Dissoziationsenergie der ersten C-H-Bindung in Äthylen ergibt sich daraus zu 122 kcal/Mol. Das Ionisationspotential des Vinyl-Radikals beträgt demnach 200,5 kcal/Mol = 8,6 eV.

M. Wiedemann.

**2384 R. T. Sanderson.** *The dissociation energy of fluorine.* J. chem. Phys. **22**, 345 bis 346, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Iowa City, I., State Univ., Dep. Chem.) Experimentelle Bestimmungen ergaben für die Dissoziationsenergie von  $\text{F}_2$  einen Wert von etwa 37 kcal/Mol. Verf. weist darauf hin, daß durch Korrosion der Gefäße und vor allem durch den Dampfdruck von  $\text{NiF}_2$  beträchtliche Fehler entstehen können. Ein Vergleich der Beziehungen zwischen Dissoziationsenergien und verschiedenen anderen Eigenschaften, wie Hauptquantenniveau der Valenzelektronen, Polarisierbarkeit, Schmelzpunkt, kritische Temperatur, Elektronegativität, Ionisationspotential, Kehrwert des Kernabstands und Dissoziationsenergie der gasförmigen Wasserstoffverbindungen bei den Halogen  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{J}_2$  führt für  $\text{F}_2$  zu einer Dissoziationsenergie von 95 kcal/Mol.

M. Wiedemann.

**2385 Darl H. McDaniel and Herbert C. Brown.** *Hydrogen bonding as a factor in the ionization of dicarboxylic acids.* Science **118**, 370—372, 1953, Nr. 3066. (2. Okt.) (Lafayette, Ind., Purdue Univ., Dep. Chem.) Das Verhältnis der ersten zur zweiten Ionisationskonstanten überschreitet bei vielen symmetrischen Dicarbonsäuren den nach der Statistik zu erwartenden Wert von 4 beträchtlich, bei Diäthylmalonsäure beträgt  $K_1/K_2$  z. B. 121000. Hierfür wurde der elektrostatische Effekt des negativen Carboxyl-Ions durch das Lösungsmittel, aber



auch durch das Molekül selbst hindurch, auf den zweiten Carboxyl-Wasserstoff verantwortlich gemacht. Verff. deuten die Daten unter der Annahme einer Stabilisation des Carboxylsäure-Ions durch innere Wasserstoff-Brückenbildung, die die Ionisationstendenz des ersten Protons erhöht und die des zweiten erniedrigt. Sie zeigen, daß derartige Wasserstoff-Brücken in wäßrigen und auch alkoholischen Lösungen beständig sind. M. Wiedemann.

**2386 W. D. McGrath and A. R. Ubbelohde.** *The influence of molecular flexibility on the transfer of vibrational energy in hydrocarbons.* Proc. roy. Soc. (A) **227**, 1—9, 1954, Nr. 1168. (22. Dez.) (Univ. Belfast, Dep. Chem.) An Mischungen aus Äthylen mit einer Reihe von  $C_5$ - und  $C_6$ -Kohlenwasserstoffen, darunter Paraffinen, iso-Paraffinen, Neopentan, Cycloverbindungen, sowie  $SF_6$  wurden Ultraschallmessungen durchgeführt und daraus die Zahl der Zusammenstöße  $Z_{eff}$  berechnet, die für jeden Prozeß der Umwandlung von Translations- und Schwingungsenergie notwendig sind. Bei  $298^\circ K$  ergab sich  $Z_{eff} = 30$  für n-Hexan und 3300 für Cyclopentan. Verff. schließen, daß die Biegsamkeit der Moleküle die Interkonversion bei den Zusammenstößen mit Äthylenmolekülen sehr stark begünstigt. Es findet eine Art „Verschmierung“ der Energieniveaus statt. Daneben scheint auch das Vorliegen eines Dipolmoments die Interkonversion zu erleichtern. Messungen der Schall-Dispersion an reinem Äthylen, die bei Temperaturen zwischen  $-3,4$  und  $+25^\circ C$  durchgeführt wurden, bestätigen die Abhängigkeit  $Z_{eff} \approx T^{-1/2}$ . Die Aktivierungsenergie für die Übertragung innerer Energie ergibt sich zu etwa 3 kcal. M. Wiedemann.

**2387 José Barceló y M.<sup>a</sup> Teresa Sardiña.** *Manantial luminoso para espectros Raman.* An. Soc. esp. Fis. Quim. (A) **48**, 117—118, 1952, Nr. 3/4. (März/Apr.) (Inst. Opt. „Daza de Valdes“). Es wird eine Anordnung beschrieben und skizziert, die zur Aufnahme von RAMAN-Spektren eine ausreichende Lichtintensität liefert. Die zur Aufnahme von 5 cm Flüssigkeit bestimmte Röhre von 17 cm Höhe und 10 mm Durchmesser, die eine Temperatur von  $40^\circ C$  erreicht, befindet sich im gemeinsamen Brennpunkt zweier Ellipsen. In den beiden anderen Brennpunkten dieser Ellipsen sind die in Serie geschalteten Hg-Lampen angebracht. Die Lampen können sofort mit Gleichspannung von 110 Volt betrieben werden. Die zur Zündung nötige höhere Spannung wird durch Autoinduktion mittels eines Magnetfelds geliefert, das von einer Spule herrührt. Sofort danach schließt sich ein Unterbrecher und die Spannung sinkt auf 110 Volt ab. Es genügen 5 min Exposition, um bei  $CCl_4$  die Frequenzen 217, 313 und 459 mit dieser Anordnung zu erhalten. M. Wiedemann.

**2388 Daniel Kivelson and E. Bright Wilson jr.** *An aid in the determination of internal parameters from rotational constants for polyatomic molecules.* J. chem. Phys. **21**, 1236, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Mallinckrodt Chem. Lab.) Bei der Analyse der Rotationsspektren werden die Trägheitsmomente bzw. die Rotationskonstanten erhalten. Verff. zeigen, wie man aus diesen die Abstände der Bindungen und die inneren Winkel in den Molekülen erhalten kann. Dabei werden in einem Molekül aus N-Atomen  $3N - 6$  innere Parameter als unabhängige Variable betrachtet und die Ableitungen nach ihnen gebildet. M. Wiedemann.

**2389 Yonezo Morino, Kôzo Kuchitsu, Akira Takahashi and Keiji Maeda.** *The mean amplitudes of thermal vibrations in polyatomic molecules. II. An approximate method for calculating mean square amplitudes.* J. chem. Phys. **21**, 1927—1933, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Bunkyo-ku, Tokyo, Japan, Univ., Fac. Sci., Dep. Chem.) Es wird eine einfache Methode zur Berechnung der mittleren Schwingungs-

amplitude direkt gebundener und nicht gebundener Atom-Paare entwickelt. Dabei wird die Funktion  $\coth x$  durch  $1/x + x/4$  ersetzt und die Transformationsmatrix  $L$ , die die inneren mit den normalen Koordinaten verknüpft, nicht direkt berechnet, sondern statt dessen die inverse Matrix  $F^{-1}$  der Matrix der potentiellen Energie. Die Formeln geben die experimentellen Resultate für Frequenzen unterhalb  $1200\text{ cm}^{-1}$  bis auf etwa 4% genau wieder. Als Beispiele sind  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{CF}_2 = \text{CF}_2$  und  $\text{CF}_2 = \text{CH}_2$  angeführt. Für höhere Frequenzen müssen die Formeln modifiziert werden. Ferner können die Schwingungsamplituden für bestimmte Atom-Paare unabhängig von der übrigen Molekülstruktur angegeben werden, eine Reihe von Beispielen sind angeführt.

M. Wiedemann.

**2390 W. S. Benedict, B. W. Bullock, Shirleigh Silverman and A. V. Grosse.** *Infrared emission of the hydrogen-fluorine ( $\text{H}_2\text{-F}_2$ ) flame.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 1106—1113, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.; Silver Spring, Maryl., Johns Hopkins Univ., Appl. Phys. Lab.; Philadelphia, Penn., Temple Univ., Res. Inst.) Das Emissionsspektrum der Fluor-Wasserstoff-Flamme wird mit prismatischer Zerlegung in der Grund-, ersten und zweiten Oberschwingung beobachtet. Als Rotationstemperaturen werden daraus Werte in der Nähe von  $4000^\circ\text{K}$  erhalten. Allerdings reicht die erzielte Auflösung und die Abschätzung der Selbstabsorption nicht aus, um Endgültiges über die Gleichverteilung der Energie zwischen Schwingungs- und Rotationsanregung auszusagen. Dennoch können im Verein mit früheren Messungen verbesserte Molekülkonstanten angegeben werden:  $B_0 = 20,569\text{ cm}^{-1}$ ,  $a = 0,751\text{ cm}^{-1}$ ,  $D_0 = 2,42 \cdot 10^{-3}\text{ cm}^{-1}$ ,  $\nu_1 = 3961,31\text{ cm}^{-1}$ ,  $\nu_2 = 7751,84\text{ cm}^{-1}$ .

Brügel.

**2391 W. S. Benedict, H. H. Claassen and J. H. Shaw.** *Absorption spectrum of water vapor between 4.5 and 13 microns.* J. Res. nat. Bur. Stand. **49**, 91—132, 1952, Nr. 2. (Aug.) (Baltimore, Maryl., Johns Hopkins Univ.; Norman, Okl., Univ., Dep. Phys.; Columbus, O., State Univ.) Unter Benutzung eines Echelettgitters von 3600 Furchen/Zoll und einer Fläche von  $5,5 \times 3,5$  Zoll und von Absorptionswegen bis zu 8 m bei  $110^\circ\text{C}$  wurde das Absorptionsspektrum des Wasserdampfes von 4,5 bis  $13\text{ }\mu$  mit einer Genauigkeit von 0,1 bis  $0,2\text{ cm}^{-1}$  neu vermessen. Gefunden werden 351 Linien, die mit ihrer spektralen Lage, sowie ihrer Deutung als Rotations- bzw. Rotations-Vibrations-Übergänge hauptsächlich der  $\nu_2$ -Grundschiwingung und Intensität tabelliert werden. Fast alle Linien können im Sonnenspektrum wiedergefunden werden.

Brügel.

**2392 Donald Cuthbertson.** *Remarque sur le spectre de  $\text{He}_2$  dans le proche infra-rouge.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1757—1758, 1953, Nr. 18. (4. Mai.) Bei speziellen Anregungsbedingungen wird in einer He-Entladung eine bisher unbekannte nicht völlig aufgelöste Bande bei  $12400\text{ Å}$  beobachtet. Sie wird dem Übergang  $(1,0)$  des Systems  $c^3\Sigma_u^+ - a^3\Sigma_g^+$  von  $\text{He}_2$  zugeschrieben. Die daraus abgeleitete Rotationstemperatur von  $750^\circ\text{K}$  überschreitet die Gleichgewichtstemperatur des Gases erheblich. Als Deutung wird entweder eine Elektronenanregung der angeführten Zustände ohne Erreichung des Gleichgewichts im c-Niveau oder eine Selbstabsorption angenommen, wobei letzteres wahrscheinlicher ist, weil der Zustand  $a^3\Sigma_u^+$  metastabil ist.

Brügel.

**2393 G. Herzberg and L. Herzberg.** *Rotation-vibration spectra of diatomic and simple polyatomic molecules with long absorbing paths. XI. The spectrum of carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ) below  $1.25\text{ }\mu$ .* J. opt. Soc. Amer. **43**, 1037—1044, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Council, Div. Phys.) Im Absorptionsspektrum von  $\text{CO}_2$  im photographischen UR, aufgenommen mit Absorptionswegen bis zu 5500 m und Gitterzerlegung, werden 30 Banden gefunden, wovon 11 näher analysiert werden; eine davon gehört dem isotopen Molekül  $\text{C}^{13}\text{O}_2$  zu. Daraus

folgen die nachstehenden Vibrationskonstanten:  $\omega_3^0 = 2361,80 \text{ cm}^{-1}$ ,  $x_{33} = -12,50$ ,  $x_{23} = -12,42$ ,  $x_{13} = -19,17$ ,  $x_{12} = 4$ ,  $x_{22} = +0,68 \text{ cm}^{-1}$ ,  $x_{11} = -2,61$ ,  $\omega_1^0 + 2 x_{22} - 2 g_{22} = 1340,92 \text{ cm}^{-1}$ . Aus der Rotationsstruktur werden verbesserte Werte der Rotationskonstanten erhalten:  $B_{000} = 0,3902 \text{ cm}^{-1}$ ,  $\alpha_1 = 0,00109$ ,  $\alpha_2 = -0,00073$ ,  $\alpha_3 = +0,00307 \text{ cm}^{-1}$ . Daraus wieder folgt:  $B_c = 0,3915 \text{ cm}^{-1}$ ,  $I_c = 71,46 \cdot 10^{-40} \text{ gem}^2$ ,  $r_c = 1,1600 \text{ Å}$ . Aus der Aufspaltung der Schwingungsniveaus mit  $l = 0$  werden Aufspaltungskonstanten berechnet, die befriedigend mit den nach der Theorie zu erwartenden übereinstimmen.

Brügel.

**2394 Gordon E. Moore.** *The spectrum of nitrogen dioxide in the 1.4–3.4  $\mu$  region and the vibrational and rotational constants of the  $\text{NO}_2$  molecule.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 1045–1050, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Gates & Crellin Lab. Chem.) In dem mit hoher Auflösung (15000) untersuchten Absorptionsspektrum von  $\text{NO}_2$  im Bereich von 1,4 bis 3,4  $\mu$  werden neun Banden mit aufgelöster Rotationsstruktur beobachtet. Aus ihrer Zuordnung als Ober- und Kombinationsschwingungen folgen die nachstehenden Schwingungskonstanten:  $\omega_1 = 1361,4 \text{ cm}^{-1}$ ,  $\omega_2 = 770,2$ ,  $\omega_3 = 1668,6$ ,  $\nu_1 = 1322,5$ ,  $\nu_2 = 750,9$ ,  $\nu_3 = 1616,0$ ,  $x_{11} = -7,1 \text{ cm}^{-1}$ ,  $x_{12} = -16,0$ ,  $x_{13} = -33,4$ ,  $x_{22} = -8,1$ ,  $x_{23} = -8,2$ ,  $x_{33} = -15,9$ . Unter Hinzunahme weiteren experimentellen Materials folgen die Rotationskonstanten  $B'' = 0,429$ ,  $A'' - B'' = 7,62 \text{ cm}^{-1}$ . Die Strukturparameter sind  $r_{\text{N-O}} = 1,188 \text{ Å}$ ,  $\angle \text{ONO} = 134^\circ 4'$ . Der von der Theorie vorausgesagte Intensitätswechsel in Typ-A-Banden wird zum erstenmal beobachtet. Verschiedene abnormale Wechselwirkungen zwischen den Niveaus  $3\nu_3$  und  $2\nu_1 + 3\nu_2$  sowie zwischen  $\nu_1 + 3\nu_3$  und  $3\nu_1 + 3\nu_2$  harren noch der Erklärung.

Brügel.

**2395 Arthur Adel.** *Absorption line width in the infrared spectrum of the ammonia molecule.* J. opt. Amer. **43**, 1053, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Flagstaff, Arizona, State Coll.) Mittels eines Gitterspektrometers (2400 Linien/Zoll, Kollimatorspiegel von 1 m Brennweite) wird mit der spektralen Spaltweite  $0,10 \text{ cm}^{-1}$  die Kontur der  $\text{NH}_3$ -Absorptionslinie bei  $17,1 \mu$  gemessen. Nach Korrektur wegen der endlichen Spaltweite wird als obere Grenze für die Halbwertsbreite des Absorptionskoeffizienten der Wert  $0,10 \text{ cm}^{-1}$  erhalten.

Brügel.

**2396 Richard E. Stroup, Robert A. Oetjen and Ely E. Bell.** *The rotational spectra of regular and deuterated phosphine and arsine in the region between 50 and 200 K.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 1096–1099, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Columbus O., State Univ., Dep. Phys.) Mit den bekannten Spektrographen der Ohio-Staats-Universität für das langwellige UR (OETJEN u. a., s. diese Ber. **33**, 3002, 1954) wird das Absorptionsspektrum von  $\text{PH}_3$ ,  $\text{PD}_3$ ,  $\text{AsH}_3$  und  $\text{AsD}_3$  im Bereich von 50 bis 200 K ( $\text{cm}^{-1}$ ) untersucht. Neben der bekannten Serie der Rotationslinien von  $\text{PH}_3$  und  $\text{AsH}_3$  vom J-Wert (oberer Zustand) 6 bis 23 bzw. 7 bis 19 werden zwei weitere Linienserien entdeckt. Diese gehören Rotationsübergängen im angeregten Zustand zu. Die Rotationskonstanten  $B_{\nu_1\nu_2\nu_3\nu_4}$  erhalten aus verschiedenen Spektralbereichen, sind in der Tabelle zusammengestellt. Die Zentrifugalverzerrungskonstanten  $4D_J$  sind der Reihe  $\text{PH}_3$ ,  $\text{PD}_3$ ,  $\text{AsH}_3$ ,  $\text{AsD}_3$  nach 421, 95, 290,  $70 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^{-1}$ .

		Nahes UR	Fernes UR	Mikrowellen
$\text{PH}_3$	$B_{0000}$	4,453	4,454	4,464 $\text{cm}^{-1}$
	$B_{0100}$		4,57	
	$B_{0001}$		4,30	
$\text{PD}_3$	$B_{0000}$	2,308	2,316	2,315
$\text{AsH}_3$	$B_{0000}$	3,714	3,745	3,748
$\text{AsD}_3$	$B_{0000}$	1,891	1,918	1,903

Brügel.



**2397 J. Lecomte, M. Ceccaldi et E. Roth.** *Dosage isotopique de l'eau par mesure d'absorption dans l'infrarouge.* J. Chim. phys. **50**, 166—169, 1953, Nr. 3. (März.) (Sorbonne, Lab. Rech. Phys.; Service Chim. Phys., Comm. Energie Atomique.) Absorptionsmessungen im nahen UR bis etwa  $2\ \mu$  Wellenlänge erweisen sich als sehr brauchbar zur Bestimmung kleiner Konzentrationen normalen Wassers in schwerem Wasser. Empfohlen wird eine der Kombinationen  $\nu_1 + \nu_2$  von HDO zugeschriebene Bande bei  $1,66\ \mu$ , die bei einer Schichtdicke von 1 cm eine Genauigkeit von 0,1% in  $D_2O$ -Gehalten über 95% liefert. Brügel.

**2398 Ralph E. Weston jr. and Marshall H. Sirvetz.** *Vibrational frequencies of phosphine-d and phosphine-d<sub>2</sub>.* J. chem. Phys. **20**, 1820—1821, 1952, Nr. 11. (Nov.) (Upton, Long Isl., N. Y., Brookhaven Nat. Lab., Dep. Chem. Phys.) Die Grundschnwingungen von  $PH_3$  in allen Deuterierungsstufen werden auf Grund eines Valenzkraftfeldes mit zusätzlichem Glied für die Wechselwirkung der Valenzwinkeländerungen berechnet und mit experimentellen Werten verglichen. Die gefundenen mittleren Abweichungen liegen bei 1%. Brügel.

**2399 Llewellyn H. Jones and Robert A. Penneman.** *Infrared spectra and structure of uranyl and transuranium (V) and (VI) ions in aqueous perchloric acid solution.* J. chem. Phys. **21**, 542—544, 1953, Nr. 3. (März.) (Los Alamos, New Mex., Univ. Calif., Scient. Lab.) Aus den UR-Spektren wäßriger Lösungen von  $U^{VI}$ ,  $Np^{VI}$ ,  $Pu^{VI}$  und  $Am^{VI}$ -Ionen folgt, daß diese Ionen in symmetrischer, linearer oder fast-linearer  $XO_2^{++}$ -Form existieren. Für die  $Np^V$ - und  $Am^V$ -Ionen folgt in gleicher Weise die  $XO_2^+$ -Form. Für die Lage  $\nu$  der asymmetrischen Valenzschwingung, die Kraftkonstante  $k_{X-O}$  und den Atomabstand  $R_{X-O}$  folgen die Werte der Tabelle

	$\nu$	$k_{X-O}$	$R_{X-O}$
$UO_2^{++}$	965 $cm^{-1}$	$7,75 \cdot 10^5$ dyn/cm	1,90 Å
$NpO_2^{++}$	969	7,81	1,90
$PuO_2^{++}$	962	7,71	1,90
$AmO_2^{++}$	939	7,35	1,91
$NpO_2^+$	824	5,65	1,96
$AmO_2^+$	832	5,77	1,96

Brügel.

**2400 V. M. McConaghie and H. H. Nielsen.** *The fundamental absorption bands in the infrared spectrum of phosphine.* J. chem. Phys. **21**, 1836—1838, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Columbus, O., State Univ., Dep. Phys. Astron.) Aus dem UR-Spektrum von  $PH_3$  folgen die Grundschnwingungen zu  $\nu_1 = 2322,9$ ,  $\nu_2 = 992,0$ ,  $\nu_3 = 2327,7$ ,  $\nu_4 = 1122,4\ cm^{-1}$ . Aus den Rotationsstrukturen werden folgende Moleküldaten abgeleitet:  $B^{(xx)''} = 4,45$ ,  $B^{(xx)'} = 4,39$ ,  $B^{(zz)} = 3,87\ cm^{-1}$ ;  $\xi_3^{(z)} = 0,01$ ,  $\xi_4^{(z)} = -0,43$ ;  $I^{(xx)} = 6,29 \cdot 10^{-40}$ ,  $I^{(zz)} = 7,24 \cdot 10^{-40}\ gm^2$ ;  $r_0 = 1,42\ Å$ ;  $\alpha = 93^\circ 50'$ . Brügel.

**2401 W. H. Haynie and H. H. Nielsen.** *The fundamental absorption bands in the infrared spectrum of stibine and deuterated stibine.* J. chem. Phys. **21**, 1839 bis 1842, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Columbus, O., State Univ., Dep. Phys. Astron.) Aus dem UR-Spektrum werden entnommen als Grundschnwingungen von  $SbH_3$   $\nu_1 = 1890,9$ ,  $\nu_2 = 781,5$ ,  $\nu_3 = 1894,2$ ,  $\nu_4 = 830,9\ cm^{-1}$ , für  $SbD_3$   $\nu_1 = 1358,8$ , ( $\nu_2 = 561,1$ ),  $\nu_3 = 1362,0$ , ( $\nu_4 = 592,5$ )  $cm^{-1}$ . Aus der Rotationsstruktur der Banden werden die Moleküldaten abgeleitet:

	$SbH_3$	$SbD_3$
$B^{(xx)''}$	2,94 $cm^{-1}$	1,49 $cm^{-1}$
$B^{(xx)'}$	2,96	1,48

	$\text{SbH}_3$	$\text{SbD}_3$	
$B^{(zz)}$	2,80		
$I^{(xx)}$	$9,53 \cdot 10^{-40} \text{ g cm}^2$		
$I^{(zz)}$	$10,00 \cdot 10^{-40}$		
$r_0$	1,71 Å	1,71 Å	
$h_0$	0,96 Å	0,96 Å	
$\alpha$	$91^\circ 30'$	$91^\circ 30'$	
$\beta$	$55^\circ 46'$	$55^\circ 46'$	Brügel.

**2402 R. C. Lord and R. E. Merrifield.** *Hydrogen bonding in crystals and the nature of the hydrogen bond.* Spectrochim. Acta 5, 513—514, 1953, Nr. 6. (Aug.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Spectrosc. Lab., Dep. Chem.) Die Infrarotbande der Valenzschwingung der OH- und NH-Gruppe ist bisweilen schwer zu bestimmen, wenn die Wasserstoffbindung sehr stark ist. Die Banden sind dann beträchtlich verschoben, ungewöhnlich breit und haben flache oder mehrfache Maxima. Banden dieser Art fanden sich außer in einer Reihe von Kristallen mit bekanntem O-H-O-Abstand in tertiären Aminen aller Halogenwasserstoffe. Charakteristische Merkmale dieser Art Banden sind: Konstanz der Frequenz, Breite, mehrfache Maxima und eine beachtliche Unsymmetrie. Pruckner.

**2403 M. Margoshes and V. A. Fassel.** *The infrared spectra of aromatic compounds; evidence for intramolecular hydrogen bonding between substituent groups and ring hydrogens.* Spectrochim. Acta 5, 515—516, 1953, Nr. 6. (Aug.) (Ames, Iowa) State Coll., Inst. Atomic Res., Dep. Chem.) Die Infrarotspektren einiger aromatischer Verbindungen wurden zwischen 625 und  $900 \text{ cm}^{-1}$  untersucht. Beträchtlich abweichend von dem, was für Nitroverbindungen, Carboxylsäuren, Ester und Salze zu erwarten war, fand sich eine starke Absorptionsbande in diesem Gebiet, die nicht der gewöhnlichen C-H-Schwingung zugeordnet ist und eine Verschiebung der C-H-Schwingung nach höheren Frequenzen. Diese Abweichung wird der Bindung der H-Atome des aromatischen Kerns an ein negatives Atom der Substituenten zugeschrieben, wofür auch die intramolekularen Atomabstände — durch Röntgenanalyse bestimmt — und die Änderungen der Absorptionsspektren bei Variation der Struktur der Verbindungen sprechen. Pruckner.

**2404 R. G. Charles, L. E. Hilliard, Henry Freiser and R. A. Friedel.** *An infrared study of 8-hydroxyquinoline and some of its metallic chelates.* Spectrochim. Acta 5, 516—517, 1953, Nr. 6. (Aug.) (Pittsburgh, Pa., Univ., Chem. Dep.) Die Infrarotspektren von 8-Hydrochinolin und einer Anzahl seiner Metallkomplexe (Cu II, Al III, Ni II, Co II, Zn II, Pb II, Cd II, La III, Mn II, Mg II, Cr III, Fe III, Ga III, In III, Ca II, und VI, Na I, K I) wurden gemessen. Es zeigte sich, daß die genaue Lage der an sich ähnlichen Banden vom Metallatom abhängt. Es ergab sich eine direkte Beziehung zwischen der Lage einer Absorptionsbande bei ungefähr  $9 \mu$  und der Stabilität der Bindung, wie sie durch potentiometrische Messungen in Dioxan-Wasserlösung bestimmt wurde. Auch zwischen dem Ionisationspotential des Metallatoms und der Lage der nämlichen Bande bestehen Beziehungen. Pruckner.

**2405 Mlle Marie-Louise Josien et Nelson Fuson.** *La fréquence infrarouge du groupe carbonyle dans les „cétones fulvéniques“.* C. R. Acad. Sci., Paris 236, 1879—1881, 1953, Nr. 19. (11. Mai.) Aus experimentellen Untersuchungen über die Lage der C = O-Frequenz in den Fulvenketonen wird geschlossen: 1. In der Reihe Cyclopentadienon ( $1738 \text{ cm}^{-1}$ ), Indon (1727), Fluorenon (1720), 2,3-Benzofluorenon (1716) beobachtet man eine asymptotische Abnahme der C = O-Frequenz mit der Molekülgröße. 2. Die Kondensation eines Benzolkerns mit konkavem Winkel bezüglich der C = O-Gruppe bedingt eine scharfe Erhöhung der C = O-Frequenz: 1,2-Benzofluoreon (1709), 2,3-Benzofluoreon (1716). Brügel.

**2406 Nelson Fuson and Marie-Louise Josien.** *Structure of the associated OH valence vibration band in light and heavy acetic, trichloroacetic, and trifluoroacetic acids.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 1102—1105, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Nashville, Tenn., Fisk Univ.) Zusammen mit den UR-Daten für gewöhnliche und deuterierte Essigsäure, Trichlor- und Trifluoressigsäure im  $3\mu$ -Bereich werden die unter Annahme einer Wasserstoffbrückenbindung bisher zur Erklärung angenommene Deutungen besprochen. Ihnen wird eine eigene neue Deutung gegenübergestellt. Diese postuliert eine Reihe von regelmäßig verteilten Gleichgewichtslagen des H-Atoms zwischen den O-Atomen der O-H  $\cdots$  O-Kette, welche zu verschiedenen quantisierten Energieniveaus des Grundzustands des dimeren Moleküls führen. Um die sehr komplexen experimentellen Befunde befriedigend deuten zu können, müssen allerdings auch Übergänge zwischen diesen verschiedenen Grundzustandsniveaus und dem ersten angeregten Zustand angenommen werden.

Brügel.

**2407 J. Rud Nielsen, H. H. Claassen and D. C. Smith.** *Infrared and Raman spectra of fluorinated ethylenes. V. Hexafluoropropene.* J. chem. Phys. **20**, 1916—1919, 1952, Nr. 12. (Dez.) (Norman, Okl., Univ., Dep. Phys.; Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Aus dem UR-Spektrum des gasförmigen Hexafluorpropens im Bereich von 2 bis  $38\mu$  und dem RAMAN-Spektrum der gasförmigen und flüssigen Verbindung wird eine vollständige Zuordnung der Grundschnwingungen abgeleitet, wobei vier Grundschnwingungen unsicher bleiben.

Brügel.

**2408 J. Rud Nielsen, C. Y. Liang and Lester W. Daaseh.** *Vibrational spectra and calculated thermodynamic properties of 1,1,1,2-tetrachloroethane and pentachloroethane.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 1071—1079, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Norman, Okl., Univ., Dep. Phys.; Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Aus dem UR-Spektrum von gasförmigem und flüssigem  $\text{CCl}_3\text{CH}_2\text{Cl}$  und von flüssigem  $\text{CCl}_3\text{CHCl}_2$  im Bereich von 2 bis  $38\mu$ , sowie den RAMAN-Spektren derselben Substanzen im flüssigen Zustand wird über eine eingehende Diskussion eine vollständige Zuordnung der Grundschnwingungen abgeleitet. Die thermodynamischen Funktionen werden für den Gaszustand im Bereich von 200 bis  $800^\circ\text{K}$  berechnet.

Brügel.

**2409 Bernard M. Mitzner.** *A simple method of obtaining the infrared spectra of solid organic samples.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 806, 1953, Nr. 9. (Sept.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Instrum. Analysis Lab.) Die Spektren fester Substanzen mit Schmelzpunkten bis etwa  $80^\circ\text{C}$  können im flüssigen Aggregatzustand gewonnen werden, indem man die Substanz etwa  $10^\circ$  über ihren Schmelzpunkt erhitzt, in eine entsprechend vorgewärmte Kuvette füllt und diese während der Spektralaufnahme zum Ausgleich der Wärmeverluste mit dem warmen Luftstrom eines Föns anbläst.

Brügel.

**2410 J. Overend and H. W. Thompson.** *Vibration-rotation bands and molecular structure of allene.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 1065—1070, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Oxford Engl., Phys. Chem. Lab.) Aus einigen aufgelösten Rotationsschnwingungs-Parallelbanden von Allen und Allen-d, im Bereich 3 bis  $5,2\mu$  werden folgende Rotationskonstanten erhalten:  $B_0 = 0,2974$  bzw.  $0,2313\text{ cm}^{-1}$ ,  $D_J < 10^{-8}\text{ cm}^{-1}$ . Aus der Molekülgeometrie folgt dann für den Atomabstand  $r_{\text{C}=\text{C}} = 1,30\text{ \AA}$  ein Wert also, der kleiner als in Äthylen, aber ähnlich dem in Keten ist.

Brügel.

**2411 R. C. Lord and Putcha Venkateswarlu.** *The infrared spectra of propylene and propylene-d<sub>6</sub>.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 1079—1085, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Spectrosc. Lab.) Das UR-Spektrum von Propylen und Propylen-d<sub>6</sub> wird unter Benutzung eines modifizierten PERKIN-ELMER-12B Instruments mit bisher noch nicht erreichter Auflösung im Bereich von  $1,5$  bis



40  $\mu$  aufgenommen. Aus den Bandentypen ist unter Annahme eines fast symmetrischen Kreiselers die Zuordnung vieler Banden in Übereinstimmung mit schon existierenden Zuordnungen möglich. Die außerhalb des Untersuchungsbereichs liegende Torsionsschwingung wird zu etwa 174 bzw. 130  $\text{cm}^{-1}$  bestimmt. Aus der Rotationsstruktur einiger Banden werden für die Rotationskonstanten die Werte  $A = 1,75$ ,  $(B + C)/2 = 0,3 \text{ cm}^{-1}$  und das Trägheitsmoment  $I_A = 16 \cdot 10^{-40} \text{ gm}^2$  berechnet.  
Brügel.

2412 I. M. Mills and H. W. Thompson. *Internal rotation in dimethyl acetylene*. Proc. roy. Soc. (A) **226**, 306—314, 1954, Nr. 1166. (23. Nov.) (Oxford, Univ., Phys. Chem. Lab.) Das Schwingungsspektrum von Dimethylacetylen, hergestellt aus 2,3-Dibrombutan, wurde zwischen 2 und 25  $\mu$  mittels eines PERKIN-ELMER-Spektrometers aufgenommen. Die Absorptionszelle hatte eine Länge von 10 cm, die Drucke betrugen 50—500 Torr. Die Banden im Bereich von 3  $\mu$  wurden außerdem mit hoher Dispersion vermessen. Es ist anzunehmen, daß die Rotationsfeinstruktur, insbesondere die Q-Zweige in den Bändern vom senkrechten Typ, durch die freie innere Rotation der Methylgruppen beeinflusst werden. Die Ergebnisse sind mit der Annahme einer ungehinderten inneren Rotation verträglich. Die CORIOLIS- $\xi$ -Faktoren für verschiedene Schwingungen wurden bestimmt.  
M. Wiedemann.

2413 Marianne Schütte. *Über das Bandenspektrum des Calciumchlorids*. Z. Naturf. **9a**, 891—896, 1954, Nr. 10. (Okt.) (Berlin, Humboldt-Universität, I. Phys. Inst.) Das Spektrum des Calciumchlorids wurde in der positiven Säule einer Gasentladung untersucht. Dabei wurden zwischen  $\lambda = 4600 \text{ Å}$  und  $\lambda = 5500 \text{ Å}$  drei neue Bandensysteme der CaCl-Molekel beobachtet und deren Schwingungsanalyse durchgeführt. Im Zusammenhang mit der Einordnung dieser Banden in das Termeschema des CaCl wurden die Werte der Schwingungskonstanten der bekannten Ca-Cl-Terme einer eingehenden Diskussion unterzogen. Dabei gelang es, einige Diskrepanzen aufzudecken und zu klären.  
Schütte.

2414 Masataka Mizushima. *Theory of the hfs of NO molecule*. Phys. Rev. (2) **94**, 789, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Duke Univ.) Es wird über eine Theorie der Hyperfeinstruktur des  $\Pi_{1/2}$ -Grundzustandes des NO berichtet und die Ergebnisse mit den Messungen am  $J = 1/2 \rightarrow J = 3/2$ -Übergang verglichen.  
Nöldcke.

*Elektronenspektren mehratomiger anorganischer Moleküle*. S. auch Nr. 2793.

2415 G. Schelbe. *Über die Zuordnung von Absorptionsbanden zu Oszillatoren bestimmter Lage in Chromophoren und ihre Verwendung zur Lagebestimmung von Molekülteilen in Makromolekülen*. Z. Naturf. **9b**, 85—89, 1954, Nr. 2. (Febr.) (München, T. H., Phys.-chem. Elektrochem. Inst.) Um die Lage der einzelnen Oszillatoren relativ zum Molekül und die Frage, ob sich die Absorptionsgebiete von Oszillatoren verschiedener Richtungen teilweise oder ganz überdecken können, in komplizierten aromatischen Verbindungen klären zu können, bei denen sich keine oder nicht genügend dünne Einkristalle züchten lassen, wird die Fluoreszenz der Verbindungen bei Erregung mit polarisiertem Licht verschiedener Wellenlängen (von 2000—8000  $\text{Å}$ ) untersucht. Die Substanz wird dazu in Äther-Alkoholgemische bei  $-180^\circ\text{C}$  eingefroren. Bei Farbstoffen bleibt der Polarisationsgrad des Fluoreszenzlichtes im Sichtbaren positiv. Im UV wird teilweise negativer oder auch gebietsweise negativer Polarisationsgrad beobachtet. Bei Acridinfarbstoffen tritt im UV eine starke Zacke mit negativem Polarisationsgrad auf, die auf eine schwache, kaum gegen die Hauptabsorption im UV abgesetzte Bande

zurückgeführt wird. Dieselbe Bande tritt auch im Absorptionsspektrum des Tabakmosaikvirus-Moleküls auf. Der zugehörige Oszillator muß nicht in der gleichen Richtung wie der Oszillator der Hauptbande schwingen, sondern kann auch senkrecht dazu liegen. Die beobachteten Gesetzmäßigkeiten werden diskutiert.  
H. Maier.

**2416 E. Lippert und F. Moll.** *Der Einfluß des Lösungsmittels auf die Elektronenspektren innermolekular-ionoider aromatischer Verbindungen.* Z. Elektrochem. **58**, 718—724, 1954, Nr. 9. (Stuttgart, T. H., Lab. phys. Chem. Elektrochem.) Die Fluoreszenz- und Absorptionsspektren von verdünnten Lösungen von 19 aromatischen Verbindungen des Typs D-R-A (D = Elektronendonator, A = Akzeptor, R = ungesättigter Rest mit konjugierten C = C-Bindungen), die entweder im Elektronengrundzustand oder im ersten Anregungszustand stark polar sind, werden in Abhängigkeit vom Lösungsmittel untersucht. Die Konstitution derartiger Verbindungen ermöglicht außer der neutralen Resonanzstruktur auch eine „innermolekular ionoide“ (zwitterionische) Resonanzstruktur, die entweder im ersten-angeregten Zustand überwiegt (1. Art) oder im Grundzustand (2. Art). Die Wechselwirkung mit dem Lösungsmittel beruht im polaren Zustand bevorzugt auf Orientierungspolarisation. In polaren Lösungsmitteln wird die Fluoreszenz von Verbindungen erster Art stark nach Rot verschoben, das langwellige Absorptionsmaximum von Verbindungen zweiter Art stark nach Blau. Aus der Abhängigkeit der Fluoreszenzfrequenz vom Mischungsverhältnis berechnet sich die mittlere Anlagerungsenergie von n-Butylchlorid an 4-Cyano-4'-dimethyl-aminostilben in Isooctan zu 2,0 bzw. 1,5 kcal/Mol n-Butylchlorid.  
H. Maier.

**2417 Walther Krauss und Harald Grund.** *Über die Absorptionsspektren polarisierter organischer Moleküle und deren Gesetzmäßigkeiten. II. Phenylpolyenaldehyde.* Z. Elektrochem. **58**, 767—776, 1954, Nr. 9. (München, Univ., Inst. Physiol. u. Ernährung d. Tiere, Chem. Lab.) Die Rotverschiebung der langwelligsten Absorptionsbande von durch elektrophile Metallhalogenide in Gegenwart eines Kokatalysators polarisierten  $\omega$ -Phenyl-polyenaldehyden wird bei verschiedenen Halogeniden untersucht. Innerhalb einer homologen Reihe gilt im Grundspektrum (GSP) wie im Komplexspektrum (KSP)  $\lambda_{\max} \sim \sqrt{N}$  ( $N$  = Anzahl resonanzfähiger  $\pi$ -Elektronen). Die Berechnung erfolgt nach dem KUHNschen Modell für ein eindimensionales Elektronengas. Die Störenergie  $V_0$ , d. h. die Amplitude der potentiellen Energie längs der Polyenkette wird bei der Polarisation gegenüber dem Grundzustand verringert. Mit steigendem  $N$  nimmt  $V_0'$  des polaren Zustandes zu. Die Rotverschiebung nimmt in der Reihenfolge  $\text{BF}_3$ ,  $\text{FeCl}_3$ , ...,  $\text{SbCl}_5$  zu, die Störenergie für  $N$  = konst. ab. Die Störenergie  $V_0'$  wird weitgehend dem Zuwachs an freier Aktivierungsenergie  $\Delta F^+$  beim Übergang vom Grundzustand zum Zustand des eindimensionalen Elektronengases (aktivierter Übergangskomplex) gleichgesetzt. Die Extinktionskoeffizienten  $\epsilon$  und die Absorptionsstärken  $f$  verlaufen im GSP wie im KSP nach  $\epsilon \sim N$ .  
H. Maier.

**2418 P. Maroni et J. E. Dubois.** *Spectrophotométrie ultraviolette: règle de calcul pour la position du maximum d'absorption dans les composés cétoniques saturés.* J. Chim. phys. **51**, 402—403, 1954, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Sarrebruck, Fac. Sci., Lab. Chim. Phys.) Die Lage des Absorptionsmaximums verschiebt sich bei gesättigten Ketonen mit der Zahl der Verzweigungen in der Nachbarschaft der funktionellen Gruppe nach längeren Wellen. Es zeigt sich, daß diese Verschiebung wesentlich von der Zahl der Substituenten an den Kohlenstoffen  $\alpha$  und  $\beta$  der C = O-Gruppe abhängen. Für die Lage von  $\lambda_{\max}$  wird eine empirische Formel vorgeschlagen:  $\lambda_{m\mu} = \lambda_0 + 3\alpha + 3\beta$ , wo  $\alpha$  und  $\beta$  die Zahl der Substituenten

an  $C_\alpha$  und  $C_\beta$  ist.  $\lambda_0$  erweist sich als vom Lösungsmittel abhängig. Die Formel gilt auf  $\pm 2 \text{ m}\mu$  genau. Ähnliche Beziehungen lassen sich für andere (z. B. zyklische) Ketone aufstellen.

H. Maier.

**2419 A. Kergomard et C. Sandris.** *Spectres U.-V. de quelques dinitrophenylhydrazones d'aldéhydes et de cétones terpéniques.* Bull. Soc. Chim. France 1954, S. 1260 bis 1261, Nr. 10. (Okt.) (Ecole Norm. Sup., Lab. Chim.) Die Herstellung einiger Dinitrophenylhydrazone von Terpenaldehyden und -ketonen wird beschrieben und die UV-Spektren aufgenommen. Die erhaltenen Bandenmaxima und Extinktionskoeffizienten stimmen sehr gut mit den Regeln von E. A. BRAUDE und E. R. H. JONES (J. Chem. Soc. 1945, 499) überein.

H. Maier.

**2420 Peter G. Dayton.** *L'absorption dans l'ultra-violet moyen de quelques isoxazols, isoxazolones et pyrazolones.* C. R. Acad. Sci., Paris 237, 185—186, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) Die Absorptionsspektren einiger Isoxazole, Isoxazolone, Pyrazole und Pyrazolone werden zwischen 2100 und 3300 Å aufgenommen. Ersetzt man in einigen Pyrazolen und Pyrazolonen die NH-Gruppe durch Sauerstoff, so beobachtet man einen bathochromen Effekt. Bei verschiedenen Lösungsmitteln tritt bei den Azolonen eine starke Änderung von Lage und Intensität der Absorption auf. Die hypsochromen Verschiebungen werden sowohl auf den Einfluß des Lösungsmittels als auch auf tautomere Umlagerungen zurückgeführt.

H. Maier.

**2421 Yehuda Hirschberg and Ernst Fischer.** *Temperature-dependent color changes in some merocyanines.* J. chem. Phys. 22, 572—573, 1954, Nr. 3. (März.) (Rehovoth, Israel, Weizmann Inst. Sci., Daniel Sieff Res. Inst.) Die Absorptionsspektren einiger Merocyanine, z. B.  $\text{Me}-\text{N} \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C} \quad \text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} = \text{CH}-\text{CH} = \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C} \quad \text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} = \text{O}$  wurden in alkoholischer Lösung bei Temperaturen von  $+20$  bis  $-150^\circ\text{C}$  aufgenommen. Mit sinkender Temperatur nimmt das Maximum bei längeren Wellen, rund  $600 \text{ m}\mu$ , ab und das bei kürzeren, etwa  $460 \text{ m}\mu$ , zu. Die Energiedifferenz zwischen den beiden durch die Absorptionsmaxima gekennzeichneten Modifikationen dürfte  $2-3 \text{ kcal/Mol}$  betragen.

M. Wiedemann.

**2422 Julia T. Gary and Lucy W. Pickett.** *The far ultraviolet absorption spectra of the isomeric butenes.* J. chem. Phys. 22, 599—602, 1954, Nr. 4. (Apr.) (South Hadley, Mass., Mount Holyoke Coll., Dep. Chem.) Die zwischen  $45000$  und  $64000 \text{ cm}^{-1}$  an strömendem Dampf aufgenommenen Absorptionsspektren von Butylen-1, Cis-Butylen-2, Trans-Butylen-2 und 2-Methylpropylen zeigen alle eine breite, intensive Bande ( $\epsilon > 10^4$ ), die beim Cis-Isomer am stärksten ist. Dieser Bande sind Systeme enger Banden nach langen und kurzen Wellen hin überlagert, deren Lage von der Zahl der an der Doppelbindung hängenden Alkylgruppen abhängt. Im Gegensatz dazu hängt die Lage der breiten Bande nur von der Gestalt des Moleküls und von seinem Dipolmoment ab. Die Symmetrieverhältnisse der Moleküle und die Zuordnung der Frequenzen werden diskutiert. Die Schwingungsstruktur der Banden wird mit den RAMAN- und Infrarotspektren verglichen.

H. Maier.

**2423 Dorothy Semenow, Anna J. Harrison and Emma P. Carr.** *Absorption intensities of the isomeric pentenes in the vacuum ultraviolet.* J. chem. Phys. 22, 638—642, 1954, Nr. 4. (Apr.) (South Hadley, Mass., Mount Holyoke Coll., Dep. Chem.) Die UV-Absorptionsspektren von 1-Penten (I), 3-Methyl-1-Butylen (II), Cis-2-Penten (III), Trans-2-Penten (IV), 2-Methyl-1-Butylen (V) und 2-Methyl-2-Butylen (VI) im Dampfzustand werden zwischen  $45000$  und  $65000 \text{ cm}^{-1}$  aufgenommen. Das Maximum der starken Bande ( $\text{N} \rightarrow \text{V}$ ) ( $\epsilon > 10^4$ ) liegt bei (I), (III) und (IV) übereinstimmend bei  $56600 \text{ cm}^{-1}$  ( $7,01 \text{ eV}$ ). Ihre Lage hängt also nicht von der Zahl der Alkylgruppen im Molekül ab. Damit fehlt auch der spektrale Beweis für die Hyperkonjugation in den substituierten Äthylenen. Bei



(IV) liegt das Maximum bei  $55\,500\text{ cm}^{-1}$ , bei (V) bei  $53\,200\text{ cm}^{-1}$ . Die Oszillationsstärken der  $N \rightarrow V$ -Bande liegen zwischen 0,26 (V) und 0,45 (III). Die Lage der schwachen Banden ( $N \rightarrow R$ ) auf der langwelligen Seite des starken Übergangs verschiebt sich in der Reihe (I) bis (VI) nach längeren Wellen (von  $53\,050$  bis  $45\,600\text{ cm}^{-1}$ ). Die Energie dieses Übergangs hängt also stark von der Zahl der Alkylsubstituenten an den C-Atomen der Doppelbindung ab. H. Maier.

2424 C. Eaborn and R. A. Shaw. *Ultra-violet absorption spectra of 9-substituted fluorenes*. J. chem. Soc. 1954, S. 2027—2030. (Juni-Heft.) (Leicester, Univ. Coll.)

2425 M. Halmann. *The ultra-violet absorption of triethyl phosphite*. J. chem. Soc. 1954, S. 2158—2159. (Juni-Heft.) (Rehovoth, Israel, Weizmann Inst. Sci.)

H. Ebert.

2426 H. Schüler und L. Reinebeck. *Über die Emissionsspektroskopie organischer Substanzen mit Hilfe der Elektronenstoßanregung in der Glimmentladung*. II. Spectrochim. Acta 6, 288—301, 1954, Nr. 4. (Sept.) (Hechingen, Max-Planck-Ges., Forschungsst. Spektrosk.) Die zahlreichen in Emission beobachteten Bandenspektren, die von einer Glimmentladung in organischen Substanzen angeregt werden, müssen Bruchstücken der Ausgangsmoleküle zugeordnet werden. Die Deutung der Spektren ist durch verschiedene Umstände sehr erschwert. Es können z. B. in Spuren vorhandene Fremdsubstanzen besonders stark angeregt sein, auch negative Ionen-Bruchstücke können leuchten ebenso vielatomige Bruchstücke oder Radikale; die entstandenen Bruchstücke können zu neuen Substanzen führen, die ihrerseits leuchten. Die Arbeit berichtet über die Ergebnisse der letzten Jahre. Es liegen Untersuchungen an ca. 200 verschiedenen organischen Molekülen vor. Rollwagen.

2427 L. G. Young, B. E. J. Spreadborough and P. Reid. *Tables of the arc and spark spectra of graphite in air observed at medium dispersion*. Spectrochim. Acta 6, 144—152, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Holton Heath, Poole, Admiralty Mat. Lab.) Die  $C_2$ -,  $CN$ -,  $NH$ -,  $OH$ -,  $N_2$ -Banden und C-, N- und O-Linien im Bogen- und Funkenpektrum zwischen Graphit-Elektroden sind mit einem Spektrographen mittlerer Dispersion neu gemessen worden und in Tabellen zusammengestellt.

Rollwagen.

2428 R. W. Ditchburn and D. W. O. Heddle. *Absorption cross-sections in the vacuum ultra-violet. II. The Schumann-Runge bands of oxygen (2000 to 1750 Å)*. Proc. roy. Soc. (A) 226, 509—521, 1954, Nr. 1167. (7. Dez.) (Reading Univ., Phys. Dep.) Absorptionsquerschnitte für Sauerstoff wurden zwischen 2000 und 1750 Å gemessen. Sie entsprechen den Übergängen:  $O_2 X^3\Sigma_g^- \rightarrow O_2 B^3\Sigma_u^-$ . Aus den Resultaten wurde die Oszillatorenstärke für Vibrationsübergänge berechnet. Die gesamte Oszillatorenstärke einschließlich Kontinuum ergibt sich zu 0,259. Die Querschnitte für intermolekulare Stöße, die eine Verschiebung des oberen Zustandes verursachen, wurden gefunden und analysiert. Die Glieder 0—19 und 0—20 wurden beobachtet, und die Dissoziationsgrenze zu  $57\,140 \pm 20\text{ cm}^{-1}$  bestimmt. Busz.

2429 Rolf Schulz und Arnim Henglein. *Über den Nachweis von freien Radikalen, die unter dem Einfluß von Ultraschallwellen gebildet werden, mit Hilfe von Radikal-Kettenpolymerisation und Diphenyl-pikrylhydrazyl*. Z. Naturf. 8b, 160—161, 1953, Nr. 3. (März.) (Mainz, Univ., Org.-chem. Inst.; Max-Planck-Inst. Chem.) Bei der Behandlung von Lösungen mit Ultraschall entstehen Radikale, die durch die Auslösung der Polymerisation von Acrylamid oder durch ihre Reaktion mit dem stabilen Radikal Diphenylpikrylhydrazyl (DPPH) nachgewiesen werden können. Dieses verleiht den Lösungen eine intensive violette Farbe. Methanol-Lösungen

wurden mit einem Quarzsender von 500 kHz bei einer Intensität von rund 3 Watt/cm<sup>2</sup> bestrahlt. Bei Anwesenheit von Ar und in geringem Maße von N<sub>2</sub> tritt Entfärbung der DPPH-Lösung bzw. Abscheidung von polymerem Acrylamid ein, bei Anwesenheit von CO<sub>2</sub> oder H<sub>2</sub> bleiben beide Reaktionen aus. Wahrscheinlich zerfällt das Methanol in den Kavitationsblasen zu CH<sub>3</sub> + OH, das OH-Radikal setzt sich um nach CH<sub>3</sub>OH + OH → CH<sub>3</sub>OH + H<sub>2</sub>O. Das Radikal CH<sub>3</sub>OH vermag zwar nicht zu oxydieren, kann aber Polymerisationen auslösen und mit DPPH reagieren.

M. Wiedemann.

**2430 Edward J. Balr, John T. Lund and Paul C. Cross.** *Chemical modulation: a method for investigating transient molecules.* J. chem. Phys. 21, 759, 1953, Nr. 4. (Apr.) (Seattle, Wash., Univ., Dep. Chem., Chem. Engng.) Wenn die Konzentration einer chemischen Komponente, im gegebenen Fall des Radikals NH<sub>2</sub>, periodisch verändert wird, so kann die Absorption zur Modulation der Intensität des durchgelassenen Lichts benützt werden. Durch entsprechende Schaltung wird eine kontinuierliche Anzeige der Absorption des Radikals zu einer gegebenen Zeit erreicht. Verff. verwendeten einen Kohlenlichtbogen, eine Absorptionszelle, ein Spektrometer mit Photomultiplier und einen Zerhacker hoher Geschwindigkeit. An die Elektroden im Absorptionsgefäß wurden mit einer Frequenz von 13 sec 3000 Volt angelegt.

M. Wiedemann.

**2431 J. Méring et Mme J. Longuet-Escard.** *Adaptation des méthodes de diffraction à l'étude de l'organisation des corps divisés.* J. Chim. phys. 51, 416—424, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Lab. Centr. Serv. Chim. Etat.) Die Möglichkeiten durch Beugungsuntersuchungen bei schlecht kristallisierten Körpern, vor allem bei Katalysatoren, Aufschluß über die Struktur zu erhalten, werden diskutiert. Es wird auf Messungen mit Röntgen- wie mit Elektronenstrahlen eingegangen, dabei werden die an das Auflösungsvermögen zu stellenden Anforderungen behandelt. Bei diesen Körpern setzt sich eine bestimmte Grundeinheit nicht ins Unendliche fort, die Translationen, die zur Wiederholung führen, werden statistisch erfaßt. Weiterhin wird auf die Fehler in der Periodizität eingegangen.

M. Wiedemann.

**2432 Hermann Weyerer.** *Äquatormarken für Röntgenfeinstrukturkammern.* Z. angew. Phys. 6, 417—418, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Braunschweig u. Berlin, Phys.-Techn. Bundesanst.) Es wird eine näherungsweise Berechnung des Fehlers beim Ausmessen von DEBYE-SCHERRER-Diagrammen mitgeteilt für den Fall, daß der Äquator des Filmes nicht genau getroffen wird. Die experimentelle Abhilfe besteht darin, daß eine Marke mit zwei Kerben über die Enden des Filmes geschoben wird, welche eine Festlegung auf wenige Hundertstel Millimeter gewährleistet. Sie kann bei symmetrischer und unsymmetrischer Filmlage in handelsüblichen Kammern verwendet werden.

Weyerer.

**2433 Christian Hoffrogge und Hermann Weyerer.** *Abstandsmessung von Röntgeninterferenzen. Ein neues Längenmeßgerät.* Z. angew. Phys. 6, 419—420, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Braunschweig u. Berlin, Phys.-Techn. Bundesanst.) Es wird ein einfaches Längenmeßgerät beschrieben, das aus einem in einem Rahmen verschiebbaren Maßstab und aus einer Meßuhr, welche die Verschiebung anzeigt, besteht. Bei der Ausmessung von Interferenzen wird eine Unsicherheit bis 0,01 mm erreicht. Durch seine Koinzidenzeinstellung scheint dies Meßgerät besonders für das Ausmessen von breiteren (Rückstrahl-)Linien geeignet zu sein.

Weyerer.

**2434 R. I. Garrod, J. F. Brett and J. A. MacDonald.** *X-ray line broadening and pure diffraction contours.* Aust. J. Phys. 7, 77—95, 1954, Nr. 1. (März.) (Melbourne, Def. Res. Lab.) Es werden einige Überlegungen und Rechnungen über das Problem der Trennung der verschiedenen Einflüsse auf die Linienbreite von vielkristallinem Material mitgeteilt, welche durch die Teilchenkleinheit, durch Gitterverzerrungen

und durch Apparate-Effekte hervorgerufen werden. Durch FOURIER-Analysen können analytische Ausdrücke für die ersten beiden Anteile gefunden werden.  
Weyerer.

2435 H. Niehrs. *Das Strahlungsfeld auf der Kristallrückseite bei Elektroneninterferenzen*. Z. Phys. **138**, 570—597, 1954, Nr. 5. (18. Sept.) (Berlin-Dahlem, Max-Planck-Ges., Fritz-Haber-Inst.) Bei Elektroneninterferenzen an durchstrahlten Kristallen treten im Kristall zwei Wellenfelder auf, die beim Austritt ins Vakuum an einer zur Eintrittsfläche nicht parallelen Rückfläche unabhängig voneinander in insgesamt vier Wellen zerfallen. Das Strahlungsfeld der sich überlagernden Wellen im Kristall und im Vakuum auf der Kristallrückseite wird berechnet. Im Elektronenmikroskop wird die Teilchenstromdichte einer Ebene senkrecht zur Abbildungsachse beobachtbar. Wo sie innerhalb des Kristalls verläuft, wird ein virtuelles Objekt, die analytische Fortsetzung des Strahlungsfeldes in den Kristall hinein, abgebildet. Aus der Gesamtheit der Wellen wählt die Abbildungsart in der Regel entweder die Nullstrahlen oder die Interferenzstrahlen aus, deren resultierende Teilchenstromdichte dann in bekannter Weise als periodische Streifung parallel zu den brechenden Kristallkanten sichtbar wird. Für Hellfeld- und für Dunkelfeld-Abbildungen mit kleiner Aperturblende ergeben sich aus dem Verlauf des Strahlungsfeldes Formeln für die Streifenperioden, die in erster Näherung mit den bisher verwendeten übereinstimmen. Das vollständige Strahlungsfeld im Vakuum, das bei Aperturen  $>10^{-2}$  und idealer Abbildung beobachtbar sein würde, ist periodisch nach drei Raumrichtungen und würde im Bild zu einem Intensitätsraster führen, in welchem sich in äquidistanten Fleckreihen auch „Bilder“ der Netzebenen der Interferenz abzeichnen.  
Niehrs.

2436 H. Niehrs. *Elektronen-Doppelinterferenz unter Auslöschung des dritten Wellenfeldes*. Z. Phys. **139**, 88—102, 1954, Nr. 1. (25. Sept.) (Berlin-Dahlem, Max-Planck-Ges., Fritz-Haber-Inst.) Nach der dynamischen Interferenztheorie kann es trotz starker Kopplung dreier Strahlen, d. h. starker Doppelinterferenz, im LAUE-Fall vorkommen, daß nur zwei Wellenfelder auftreten, während das dritte ausgelöscht ist. Es wird untersucht, unter welchen Bedingungen dieser Fall, der bestimmten Scharen von Einstrahlungsrichtungen entspricht, eintritt, und wie sich die Wellenfelder im exakten und im angenäherten Fall verhalten. Bei Beugungsaufnahmen an Einkristallen entsteht eine Feinstruktur der Reflexe, die qualitativ derjenigen bei Einfachinterferenz ähnlich ist, deren Aufspaltung jedoch durch ein „effektives Interferenzpotential“  $\sqrt{\Phi_g^2 + \Phi_h^2}$  bestimmt wird ( $\Phi_g$  und  $\Phi_h$  Strukturpotentiale der Einfachinterferenzen). In elektronenmikroskopischen Kristallbildern entsteht wie im Fall der Einfachinterferenz eine einfache periodische Streifung parallel zur brechenden Kristallkante, deren Periode ebenfalls durch jenes effektive Interferenzpotential bestimmt wird. Bei den KOSSEL-MÖLLENSTEDTSchen Beugungsbildern von konvergenten Bündeln ist in einer schmalen Zone um die Scharen der betrachteten Einstrahlungsrichtungen trotz starker Kopplung dreier Strahlen ebenfalls eine einfach-periodische Streifung zu erwarten.  
Niehrs.

2437 H. J. Altenhein und K. Molière. *Interferenzbrechung von Elektronenstrahlen. II. Die Feinstruktur der Interferenzen von Magnesiumoxyd-Kristallen*. Z. Phys. **139**, 103—114, 1954, Nr. 1. (25. Sept.) (Berlin-Dahlem, Max-Planck-Ges., Fritz-Haber-Inst.) Es werden die Aufspaltungen der Elektronenbeugungsreflexe untersucht, die bei sehr geringer Apertur des Primärstrahls ( $\approx 1,3 \cdot 10^{-6}$ ) an würfelförmigen Kriställchen von MgO und CdO (Rauchpartikel) entstehen. Die Versuchsanordnung und die Beobachtungsbedingungen werden beschrieben, und die Reflexformen (Feinstrukturen) in ihrer Abhängigkeit von der Kristall-



stellung erörtert. Die Übereinstimmung mit den von der dynamischen Interferenztheorie geforderten, durch Interferenzbrechung an den Kristallgrenzflächen entstehenden Feinstrukturen ist im allgemeinen sehr befriedigend. In einigen Fällen treten kompliziertere, noch unerklärte Strukturen auf. Niehrs.

**2438 Henri Guérin et André Artur.** *Sur la détermination de l'eau d'hydratation des sels.* Bull. Soc. Chim. France 1954, S. 1085—1087, Nr. 9. (Sept.) (Nancy, Fac. Sch., Lab. Chim. Minér. Ind., Ecole Nat.) Verff. entwickelten ein Verfahren zur Bestimmung des Kristallwassers von Salzen. Sie lösten in einer Lösung der betreffenden Salze im Gleichgewicht mit Bodenkörper eine passende Menge eines organischen Farbstoffs, trennten den Bodenkörper von der gesättigten Lösung, lösten dann den Bodenkörper in einer gewissen Menge Wassers und maßen das Verhältnis der Farbstoff-Konzentration in den beiden Lösungen kalorimetrisch. Der Farbstoff muß in Wasser löslich sein, darf keinen Niederschlag mit Bestandteilen der Salze geben und von den Kristallen nicht adsorbiert werden und soll den Farbton nicht zu stark mit dem pH ändern. Als Farbstoffe wurden Azofuchsin und Tartrazin benutzt. Bei  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Mg}_2\text{As}_2\text{O}_7 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$ , und  $\text{Mg}_3\text{As}_2\text{O}_8 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  wurden befriedigende Ergebnisse erhalten.

M. Wiedemann.

**2439 Félix Bertaut.** *Etude de  $\text{Fe}_5\text{CuO}_8$ .* C. R. Acad. Sci., Paris 236, 74—76, 1953, Nr. 1. (5. Jan.) Durch Erhitzen der Oxyde  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und CuO und nachträgliches Abschrecken wurde der Spinell  $\text{Fe}_5\text{CuO}_8$  mit einwertigem Cu unter Abspaltung von  $\text{O}_2$  gewonnen. DEBYE-SCHERRER-Aufnahmen ergaben einen Parameter der Elementarzelle  $a = 8,39 \text{ \AA}$ , die Cu-Atome sind willkürlich auf die Tetraeder- und Oktaeder-Plätze der Zelle verteilt. Die Verbindung liefert eine spontane Magnetisierung mit  $8,21 \mu_B$  je Molekül  $\text{Fe}_5\text{CuO}_8$ . Bei  $900^\circ\text{C}$  zersetzt sich der Spinell innerhalb einiger Stunden zu  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}^{\text{III}}\text{Cu}^{\text{I}}\text{O}_2$ , bei  $300^\circ\text{C}$  innerhalb 14 Tagen. Der Spinell wird als feste Lösung von Magnetit  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  und Cu-Ferrit  $\text{Fe}_2\text{CuO}_4$  aufgefaßt. Bei höheren Temperaturen nimmt infolge der Mischungsentropie  $S_m$  die freie Energie bis unter den Wert des Systems  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeCuO}_2$  ab. Auf diese Weise könnte die thermische Unbeständigkeit erklärt werden, doch muß dann angenommen werden, daß  $\text{Fe}_5^{\text{III}}\text{Cu}^{\text{I}}\text{O}_8$  nicht existiert und in der festen Lösung Cu zweiwertig ist.

M. Wiedemann.

**2440 Louis Blanchin, Boris Imelik et Marcel Prettre.** *Etude aux rayons X des produits de déshydratation d'une hydrargillite cristallisée.* C. R. Acad. Sci., Paris 236, 1025—1028, 1953, Nr. 10. (9. März.) Bei der sukzessiven isothermen Entwässerung von kristallisiertem Hydrargillit entsteht zunächst eine Phase  $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , die nach Röntgenbeugungsuntersuchungen ein Böhmmit mit einem Defizit an Wasser ist, weiterhin dann das Anhydrid. Die Elektronenbeugung ergab bei dem vermutlichen Böhmmit eine Linie von  $2,12 \text{ \AA}$ , die einer der Anhydrid-Phasen zugeschrieben werden muß, außerdem eine Böhmmit-Phase mit großem Zerteilungsgrad. Die Röntgenkleinwinkelstreuung lieferte eine Periode mit  $20$  bis  $60 \text{ \AA}$ . Der Festkörper der Zusammensetzung  $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  dürfte Böhmmitstruktur besitzen, aber eine begrenzte Menge  $\text{Al}_2\text{O}_3$  enthalten. Das Röntgendiagramm des schließlich entstehenden Anhydrids wurde diskutiert. Es scheint sich um eine Mischung von Aluminiumoxyd  $\eta$  und  $\alpha'$  zu handeln, wobei die Linie  $2,12 \text{ \AA}$  für die  $\alpha'$ -Phase charakteristisch ist.

M. Wiedemann.

**2441 Robert Tertian et Denis Papée.** *Etude aux rayons X des produits résultant de la déshydratation ménagée de l'hydrargillite et de la bayerite.* C. R. Acad. Sci., Paris 236, 1565—1567, 1953, Nr. 16. (20. Apr.) Die Wasserabspaltung aus Hydrargillit und Boehmit durch langsames Erhitzen im Vakuum und die Wiederaufnahme von Wasser wurde mittels Röntgenanalyse untersucht. Bei der Dehydratation bildet

sich im allgemeinen keine einheitliche Phase aus, sondern eine Mischung aus Boehmit und einem Aluminiumoxyd ohne definierte Struktur, das auf den Beugungsdiagrammen schwer zu erkennen ist und sehr leicht Wasser aufnimmt. Unter Umständen liegt auch nur die Phase dieses Oxyds vor.

M. Wiedemann.

2442 D. P. Craig and A. D. Wadsley. *Nonequivalent zinc bonds in chalcophanite*. J. chem. Phys. **22**, 346—347, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Sydney, Austr., Univ.; Melbourne, Austr., Commonwealth Scient. Ind. Res. Org.) Im Mineral Chalkophanit  $\text{ZnMn}_3\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  ist jedes Zn-Atom von drei O-Ionen und drei  $\text{H}_2\text{O}$ -Molekülen in einer verzerrten Oktaeder-Anordnung umgeben. Die Zn-O-Bindungen sind  $1,95 \pm 0,05$  Å lang und bilden Winkel von  $90 \pm 2^\circ$ , die Zn- $\text{H}_2\text{O}$ -Bindungen sind  $2,15 \pm 0,05$  Å lang und bilden Winkel von  $83 \pm 2^\circ$ . Diese Eigenschaften können mit dem Modell der covalenten Bindungen der sechsfachen Koordinationskomplexe erklärt werden. Die längeren Bindungen besitzen mehr d-Charakter als der regulären Verteilung bei Oktaedern entspricht, die kürzeren weniger.

M. Wiedemann.

2443 Christer E. Nordman and William N. Lipscomb. *The crystal and molecular structure of tetraborane*. J. chem. Phys. **21**, 1856—1864, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Minneapolis, Minn., Univ., School Chem.) Röntgenaufnahmen monokliner Einkristalle von Tetraboran  $\text{B}_4\text{H}_{10}$  wurden bei  $-150^\circ\text{C}$  gemacht. Insgesamt wurden 616 Reflexionen erhalten. Die Raumgruppe ist  $\text{C}_{2h5} - \text{P}2_1/\text{n}$ , die Elementarzelle enthält vier Moleküle und hat die Dimensionen  $a = 8,68$  Å,  $b = 10,14$  Å,  $c = 5,78$  Å und  $\beta = 105,9^\circ$ . Die Lage der einzelnen Atome wurde durch vollständige drei-dimensionale FOURIER-Analyse festgelegt. Das isolierte Moleküle hat vermutlich die Symmetrie  $\text{C}_{2v}$ . Die B-Atome bilden zwei Dreiecke  $\text{B}_1\text{B}_1\text{B}_{\text{II}}$  mit der gemeinsamen Kante  $\text{B}_1 - \text{B}_1$ , die  $118^\circ$  gegeneinander geneigt sind. An jedes  $\text{B}_1$ -Atom sind ein, an jedes  $\text{B}_{\text{II}}$  zwei H-Atome gebunden. Die übrigen vier H-Atome bilden Brücken zwischen den vier  $\text{B}_1\text{B}_{\text{II}}$ -Paaren. Es wurden die folgenden Abstände ermittelt:  $\text{B}_1 - \text{B}_{\text{II}} = 1,845 \pm 0,002$  Å,  $\text{B}_1 - \text{B}_1 = 1,750$  Å,  $\text{B}_{\text{II}} - \text{B}_{\text{II}} = 2,786$  Å,  $\text{B} - \text{H} = 1,11 \pm 0,04$  Å,  $\text{B}_1 - \text{H}$ -Brücke  $1,21 \pm 0,03$  Å,  $\text{B}_{\text{II}} - \text{H}$ -Brücke  $= 1,37 \pm 0,10$  Å. Neben der monoklinen wird beim plötzlichen Erstarren einer unterkühlten Flüssigkeit eine stark ungeordnete Phase mit hexagonal dichtester Packung erhalten. Hier enthält die Elementarzelle zwei Moleküle und hat die Dimensionen  $a = 5,79$  Å,  $c = 9,36$  Å.

M. Wiedemann.

2444 A. O. McIntosh, J. Monteath Robertson and V. Vand. *The crystal structure and molecular shape of 3:4—5:6-dibenzophenanthrene*. J. chem. Soc. 1954, S. 1661 bis 1668. (Juni-Heft.) (Glasgow, Univ., Chem. Dep.)

2445 R. de P. Daubeny, C. W. Bunn and C. J. Brown. *The crystal structure of polyethylene terephthalate*. Proc. roy. Soc. (A) **226**, 531—542, 1954, Nr. 1167. (7. Dez.) (Welwyn Garden City, Imp. Chem. Industr. Ltd., Plast. Div.; Manchester, Imp. Chem. Industr. Ltd., Dyest. Div.)

H. Ebert.

2446 Jules Garrido. *Sur la détermination des substances chimiques au moyen des caractères cristallographiques*. Bull. Soc. franç. Minér. Crist. **77**, 989—995, 1954, Nr. 4/6. (Apr./Juni.) (Montevideo.) Es wird ein Verfahren beschrieben zur Bestimmung chemischer Substanzen auf Grund der kristallographischen Eigenschaften, wie sie sich aus morphologischen Untersuchungen und Röntgenbeugungsaufnahmen ergeben. Als Bestimmungsstücke werden einmal die Winkel, zum anderen die Netzebenenabstände benützt. Verf. arbeitet mit Lochkarten.

M. Wiedemann.

**2447 E. Fues und H. Stumpf.** *Untersuchung der Eigenfrequenzen und Eigenschwingungen gestörter Kristallgitter.* Z. Naturf. **9a**, 897—902, 1954, Nr. 10. (Okt.) (Stuttgart, T. H., Inst. theor. angew. Phys.) Die BORNsche Kristallgitterdynamik wird auf den Fall erweitert, daß in ein sonst homogenes Gitter ein Störssystem eingelagert ist. Wenn die inneren Bindungskräfte oder Massen des Störsystems von denen des Gitters wesentlich abweichen, ist eine Störungsrechnung möglich, bei der die Lösungen in Potenzreihen nach dem (kleinen) mittleren (auf gleiche Massen reduzierten) Verhältnis der Bindungskräfte Gitter: Störssystem entwickelt werden. Die Eigenfrequenzen des Störsystems werden vom Gesamtsystem bis auf quadratische Glieder dieses Entwicklungsparameters reproduziert. Die Eigenwerte des Gitters, aus dem die Störstelle einfach herausgeschnitten gedacht ist, treten im Gesamtsystem um lineare Glieder des Entwicklungsparameters verändert auf. Die den Frequenzen des Störsystems zugeordneten Eigenschwingungen bleiben bis auf einen exponentiellen Abfall im Außenraum im Störzentrum lokalisiert. . Niehrs.

**2448 B. R. Judd.** *Operator equivalents and matrix elements for the excited states of rare-earth ions.* Proc. roy. Soc. (A) **227**, 552—560, 1955, Nr. 1171. (7. Febr.) (Oxford Univ., Clar. Lab.) Nach einer früheren Arbeit über die Doppelnitrate der Seltenen Erden wurde es notwendig, die Theorie der Kristallfelder auf die Fälle der  $C_{3v}$ -Symmetrie zu erweitern. Operator-Äquivalenzen werden für die Potentiale  $V_4^1$  und  $V_6^3$ , definiert durch  $\Sigma z(x^3 - 3xy^2)$  bzw.  $\Sigma(11z^3 - 3zr^2)(x^3 - 3xy^2)$ , gegeben und ihre Matrixelemente tabuliert über ein Gebiet von  $J$  (gesamter Drehimpuls), das die Grundzustände aller Ionen der Seltenen Erden umschließt. Operator-äquivalente Faktoren werden für gewisse angeregte Niveaus in Praseodym- und Neodym-Ionen gegeben und es wird eine Methode beschrieben, diese Faktoren für Niveaus zu finden, welche von Termen herrühren, die zweimal bei einer Konfiguration der Form  $f^n$  auftreten. Die Abhängigkeit der Matrixelemente der Kristallfeld-Wechselwirkung zwischen verschiedenen  $J$ -Niveaus von  $J$  und  $J_z$  wird gegeben für die Komponenten eines Kristallfeldes mit  $C_{3v}$ -Symmetrie.

v. Harlem.

**2449 Allen B. Scott.** *The surface energy of sodium.* Phil. Mag. (7) **45**, 1173—1176, 1954, Nr. 370. (Nov.) (Bristol, Univ., H. H. Wills Phys. Lab.) Der Verf. unterteilt die gesamte Oberflächenenergie in einen elektrostatischen Anteil  $E_e$ , der durch die unterschiedliche Ladungsverteilung an der Oberfläche zu der im Inneren des Metalles bedingt ist, und einen restlichen Anteil  $E_K$ , der sich aus den Änderungen der Austausch- und Polarisationspotentiale durch Einführung der Oberfläche ergibt. Zur Ermittlung von  $E_K$  wird  $E_e$  unter Benutzung der von BARDEEN (s. diese Ber. **17**, 1662, 1936) angegebenen Ladungsverteilung berechnet. Die Differenz der so ermittelten elektrostatischen Energie und der von HUNTINGTON (Phys. Rev. (2) **81**, 1035, 1951) berechneten gesamten Oberflächenenergie ergibt den gesuchten Wert für  $E_K$ . In einer weiteren Rechnung ermittelt der Verf. die elektrostatische Energie für den Fall, daß die positiven Ladungen nicht wie bei BARDEEN kontinuierlich über das Gesamtvolumen sondern nur in den Gitterebenen gleichmäßig verteilt sind. Die Summe der so berechneten elektrostatischen Energie und der Energie  $E_K$  ergibt eine gesamte Oberflächenenergie von 128 erg/cm<sup>2</sup>, die um 70% größer ist als die von HUNTINGTON berechnete Energie. Trotzdem ist dieser Wert noch zu klein gegenüber dem experimentellen Ergebnis von 206 erg/cm<sup>2</sup> in der Nähe des Schmelzpunktes.

Wanninger.

**2450 Glampaolo Bolognesi.** *Sur la préparation et l'anisotropie chimique des monocristaux sphériques d'étain.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 2414—2416, 1953, Nr. 25. (22. Juni.) Zinn-Einkristalle in Kugelform wurden aus der Schmelze gezogen. Bei



der Untersuchung verschiedener Ätzungen zeigte sich, daß  $\text{KNO}_3$  leicht die Richtung (001) sichtbar macht. An Hand der mit Kugeln gemachten Erfahrungen läßt sich auch leicht die Orientierung von Sn-Einkristallen in Form von Blättchen bestimmen: im allgemeinen liegt die Blättchenebene zwischen (110) und (100).

H. C. Wolf.

**2451 Yves Trambouze, Tran Huu The, M. Perrin et M. V. Mathieu.** *Sur les renseignements apportés par l'analyse thermique différentielle dans l'étude des procédés d'obtention des catalyseurs.* J. Chim. phys. **51**, 425—429, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Lyon, Fac. Sci., Lab. Chim. Ind.) Verschiedene Mineralien, nämlich Hydrargillit, Böhmit in kristallisierter Form und als Gel sowie amorphe Aluminiumhydroxyde, wurden in dem gleichen Ofen und unter Verwendung derselben Substanzmenge einer differentiellen thermischen Analyse unterworfen und thermogravimetrisch untersucht. Die Temperatursteigerung betrug stets  $8^\circ$  pro Minute. Ferner wurde bei verschiedenen Temperaturen die spezifische Oberfläche bestimmt. Die sich aus dem Vergleich ergebenden Anomalien werden diskutiert. Beim Erhitzen des Hydrargillits entspricht die Zusammensetzung  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  der maximalen Oberfläche. Kristallisierter Böhmit ist wesentlich beständiger als das mikrokristalline Gel. Aus der differentiellen thermischen Analyse lassen sich sichere Schlüsse nur ziehen, wenn von einem wohl kristallisierten einphasigen Körper ausgegangen wird und nur eine einzige neue Phase entsteht. M. Wiedemann.

**2452 Charles Eyraud et Roland Goton.** *Etude cinétique de la dissociation thermique d'hydrates d'alumine.* J. Chim. phys. **51**, 430—433, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Lyon, Fac. Sci., Lab. Chim. Ind.) Die Wasserabspaltung aus Hydrargillit und Böhmit wurde thermogravimetrisch unter Verwendung einer magnetischen Waage untersucht. Die kinetische Untersuchung wurde im Vakuum durchgeführt, um Störungen infolge Adsorption der gebildeten flüchtigen Substanzen und infolge Diffusion auszuschalten. Der entstehende Wasserdampf bewirkt in beiden Fällen eine Verringerung der Geschwindigkeit. Bei Temperaturen zwischen  $200\text{—}250^\circ\text{C}$  verliert Hydrargillit  $5/6$  seines Wassergehaltes unter Bildung von  $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , einer Mischphase. Nach einer Anfangsperiode wird die Geschwindigkeit konstant, die Reaktion ist von nullter Ordnung, die Aktivierungsenergie beträgt zwischen 31 und 63 kcal. Für die Reaktion Böhmit  $\rightarrow$  Eta- $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$  ergab sich eine Ordnung von  $2/3$  und eine Aktivierungsenergie von 42 kcal bei Temperaturen über  $400^\circ\text{C}$ . Die Reaktionsmechanismen werden diskutiert. M. Wiedemann.

**2453 L. Coes jr.** *A new dense crystalline silica.* Science **118**, 131—132, 1953, Nr. 3057. (31. Juli.) (Worcester, Mass., Norton Co., Res. Devel., Dep.) Es wurde eine neue kristalline Form von  $\text{SiO}_2$  hergestellt, die bisher weder synthetisch gewonnen, noch in Gesteinen gefunden worden war. Diese Form bildet sich bei Temperaturen von  $500\text{—}800^\circ\text{C}$  und Drucken über 35000 Atm. Als Ausgangsmaterial eignen sich Na- oder K-Metasilikat mit gleichen Anteilen Diammoniumphosphat oder Borsäure oder  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4$ -Vanadat oder Kaliumfluorborat. Die Ausbeuten betrugen maximal 20—30 mg bei 0,2 g Ausgangsmaterial. Das neue  $\text{SiO}_2$  kristallisiert in farblosen hexagonalen Platten, es ist biaxial und optisch positiv mit einem Winkel von  $54^\circ$ . Die beiden Brechungsindizes betragen 1,599 und 1,604. Die Dichte ist 3,01, die Härte 1200 (Knopp). Die Substanz ist chemisch träger als Quarz, sie wird durch HF nicht angegriffen, löst sich aber in geschmolzenem  $\text{NH}_4\text{HF}_2$ . M. Wiedemann.

**2454 I. Franke.** *Production de grands cristaux artificiels de quartz.* Bull. Soc. franç. Minér. Crist. **77**, 1102—1115, 1954, Nr. 4/6 (Apr./Juni.) Für verschiedene technische Zwecke, u. B. Spektroskopie und Piezoelektrizität, werden heute große künstliche Kristalle benötigt. Neben der Gewinnung aus der Schmelze oder aus gesättigten Lösungen kommt vor allem das hydrothermale Verfahren in Betracht,

bei dem Temperaturen nahe oder über der kritischen und hohe Drucke des Wasserdampfs unter diesen Bedingungen benützt werden. Das Verfahren liefert Hinweise für die Entstehung der Minerale in der Natur. Bei der Züchtung von Quarzkristallen wurde es angewandt. Dabei blieb Verf. unterhalb des kritischen Punkts. Es wurde ein 8 l fassender Autoklav benützt. Zwischen Ausgangssubstanz und Kristallisationskeim herrschte ein Temperaturgradient. Die Apparatur ist wiedergegeben. 0,6n  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , gesättigt mit  $\text{SiO}_2$ , wurde auf  $345^\circ\text{C}$  erhitzt, bei einer Abkühlungsrate von 1 bis  $1/3^\circ$  je Stunde wurde eine Wachstumsgeschwindigkeit von 0,2 mm je Tag erzielt.

M. Wiedemann.

**2455 Carl Berger and Charles M. Saffer jr.** *The existence of „beta“ ice.* Science **118**, 521—522, 1953, Nr. 3070. (30. Okt.) (Dayton, O., Commonwealth Engng. Co.) Die Existenz einer bei tiefer Temperatur entstehenden Modifikation des gewöhnlichen Eises (Eis I), des sogenannten Beta-Eises, die von SELJAKOV behauptet worden war, konnte nicht bestätigt werden. Normales Alpha-Eis gibt pseudotrigonale LAUE-Diagramme, wenn die sechsfache Achse mit dem Röntgenstrahl einen Winkel von etwa  $15^\circ$  bildet. Ähnliche Diagramme waren auch von SELJAKOV veröffentlicht worden.

M. Wiedemann.

**2456 Bertrand Dreyfus-Alain.** *Etude radiocristallographique de l'absorption du deutérium par le lanthane.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1265—1266, 1953, Nr. 12. (23. März.) Um eine Aufnahme von Deuterium durch Lanthan zu erzielen, ist Erhitzen bis auf  $250^\circ\text{C}$  nötig. Das kubisch-flächenzentrierte Gitter mit der Konstanten  $a = 5,29$ , Å verschwindet dann völlig. Es treten statt dessen zwei kubisch-flächenzentrierte Gitter mit den Konstanten 5,60 und 5,67, Å auf. Bei weiterem Erhitzen in  $\text{D}_2$  bleibt nur das Gitter mit dem letzteren Parameter bestehen und beim nochmaligen Erhitzen in der  $\text{D}_2$ -Atmosphäre auf  $300^\circ\text{C}$  tritt ein Gitter mit  $a = 5,69$  Å auf.

M. Wiedemann.

**2457 M. S. Wechsler, D. S. Lieberman and T. A. Read.** *Theory of the crystal geometry of the cubic-tetragonal phase changes.* Phys. Rev. (2) **94**, 759, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Columbia Univ.) Eine allgemeine Theorie des Ablaufs von ohne Diffusion stattfindenden Phasen-Änderungen in kristallinen Körpern wurde entwickelt. Außer der Kristallstruktur vor und nach der Umwandlung werden keine Konstanten eingeführt. Besondere Beachtung hat die Orientierung der Grenzfläche zwischen umgewandeltem und noch nicht umgewandeltem Gebiet zu finden.

H. C. Wolf.

**2458 T. A. Read, M. S. Wechsler and D. S. Lieberman.** *Experimental studies of diffusionless cubic-tetragonal phase changes.* Phys. Rev. (2) **94**, 759—760, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Columbia Univ.) Experimentelle Untersuchungen an Kristallen ( $\text{BaTiO}_3$ , In-Tl-Verbindungen und anderen), die ihre Struktur zum Teil von kubischer zu tetragonaler geändert haben. Die Beobachtungen der gegenseitigen Orientierung der Kristallachsen, der Grenzflächen zwischen beiden Regionen und über die makroskopischen Gestaltänderungen beim Umwandlungsprozeß stimmen mit der in der vorigen Arbeit gegebenen Theorie gut überein.

H. C. Wolf.

**2459 D. S. Lieberman, M. S. Wechsler and T. A. Read.** *Cubic to orthorhombic diffusionless phase change—experimental and theoretical studies of AuCd.* Phys. Rev. (2) **94**, 760, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Columbia Univ.) Die in den vorhergehenden Arbeiten entwickelte Theorie wird auf die Umwandlung von AuCd-Einkristallen mit 47 Atom-% Cd von der kubischen ( $\beta_1$ ) zur orthorhombischen ( $\beta'$ ) Form angewendet. Die Umwandlung ist mit einer Hysteresis von  $15^\circ\text{C}$  völlig reversibel. Die Grenzfläche läßt sich makroskopisch beobachten. Ihre Richtung, ferner die Sicherung und die Richtung der Zwillingsfläche wurden experimentell und theoretisch mit dem gleichen Ergebnis untersucht.

H. C. Wolf.

**2460 Alvin E. Cowan and Arthur E. Lockenvitz.** *The time rate of change for the transformation of monoclinic selenium into hexagonal.* Phys. Rev. (2) **94**, 809, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Texas.) Feinkristallines monoklines Se befand sich bei konstanter Temperatur (zwischen 70 und 120°C) in einer Röntgen-Beugungsapparatur; diese war auf einen bestimmten Reflex der hexagonalen Se-Modifikation eingestellt. Die automatische Registrierung der Impulse des GEIGER-Zählers ergab dann laufend ein Maß für die Umwandlung in hexagonales Se.  
H. C. Wolf.

**2461 K. Hauffe und B. Ilseher.** *Über Fehlordnungszustände und Transportvorgänge in Ionenkristallen.* Z. Elektrochem. **58**, 467—477, 1954, Nr. 7. (Düsseldorf, Max-Planck-Inst. Eisenf.) Bei den Fehlordnungszuständen in Ionenkristallen unterscheiden Verff. die Eigenfehlordnung, die die stöchiometrische Zusammensetzung unverändert läßt, und die chemische Fehlordnung, bei der Reaktionen mit Nachbarphasen zu Abweichungen von der stöchiometrischen Zusammensetzung führen, so daß sie als „verankert“ an der Phasengrenze aufgefaßt werden kann. Die letztere behandeln Verff. am Beispiel der Reaktion zwischen  $\text{Cu}_2\text{O}$  und  $\text{O}_2$  thermodynamisch. Sie gehen auf die Phasengrenzreaktionen näher ein und diskutieren den Zusammenhang zwischen der Energie für die Erzeugung eines Störstellenkomplexes, d. h. einer Ionenstörstelle samt den zugehörigen Elektronenstörstellen, und der Bildungswärme am Beispiel von NiO- und ZnO-Kristallen. Die Randschicht von etwa 1000 Å Dicke mit ihren Raumladungen und die Einstellung des Gleichgewichtszustands im Laufe der Zeit werden behandelt. Am Beispiel des Defekthalbleiters mit Kationenleerstellen werden die energetischen Verhältnisse und der Verlauf der einzelnen Potentiale quantitativ entwickelt. Im zweiten Abschnitt über die Transportverhältnisse werden Beziehungen für den Teilchenstrom im Gitter abgeleitet. Der Unterschied zwischen den dort eingehenden Diffusionskoeffizienten und dem Selbstdiffusionskoeffizienten und dem Zunderkoeffizienten wird diskutiert. Der Kopplungsmechanismus zwischen den beiden Komponenten, die sogenannte ambipolare Diffusion, wird behandelt, weiterhin die Mitwirkung elektrischer Felder, die von den Raumladungen der Randschicht herrühren. Als Beispiel wird der Störstellentransport bei Anlaufschichten durchgerechnet.  
M. Wiedemann.

**2462 James A. Noland.** *Optical absorption of single-crystal strontium titanate.* Phys. Rev. (2) **94**, 724, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Bayside, N. Y., Sylvania Electric Prod., Phys. Lab.) Das mit Hilfe eines BECKMAN-Spektrophotometers zwischen 0,35 und  $1\ \mu$  und mit Hilfe eines PERKIN-ELMER-Spektrophotometers mit Steinsalzoptik zwischen 1 und  $15\ \mu$  gemessene Absorptionsspektrum von einkristallinem  $\text{SrTiO}_3$  besitzt eine UV-Absorptionsgrenze bei  $0,385\ \mu$  entsprechend einem Abstand von 3,22 eV zwischen Valenz- und Leitungsband. Die Durchlässigkeit eines 1 mm dicken Kristalls zwischen 0,55 und  $5\ \mu$  ist besser als 70% und optimal (80%) bei ca.  $4\ \mu$ . Zwei bei 5,5 und  $7,5\ \mu$  beobachtete Absorptionsbanden sind vermutlich Kristallschwingungsbanden.  
Rudolph.

**2463 W. Dietrich und W. Maier.** *Das niederfrequente Ramanspektrum eines Benzoessäurekristalls.* Z. Elektrochem. **58**, 788—793, 1954, Nr. 9. (Freiburg, Br., Univ., Phys. Inst.) Im Ramanspektrum eines Benzoessäure-Einkristalls wurden sechs niederfrequente Linien von 28, 47, 68, 71, 93 und  $119\ \text{cm}^{-1}$  gefunden, die auf Grund ihrer Polarisationsverhältnisse als drei Dubletts identifiziert werden, die den Drehschwingungen der Benzoessäuremoleküle um ihre Hauptträgheitsachsen zuzuordnen sind.  
W. Maier.

**2464 R. Lejeune et G. Duyckaerts.** *Note concernant les spectres infrarouges de poudres.* Spectrochim. Acta **6**, 194—197, 1954, Nr. 3. (Mai.) (Liège, Univ., Lab.



Chim. Anal.; Centre Anal. Spectr. Molécul.) Zur Messung der Infrarotabsorption fester Stoffe preßt man die gepulverte Probe in eine gesinterte Scheibe von KBr. Am Beispiel von gepulvertem Calcit wird gezeigt, daß die Extinktion stark von der Partikelgröße der Probe abhängt. Die theoretische Betrachtung, die von der Theorie des CHRISTIANSEN-Filters ausgeht unter Beifügung eines Gliedes, das eine gewisse Lichtabsorption berücksichtigt, gibt volle Übereinstimmung mit dem Experiment. Für einen Teilchen-Durchmesser von  $10-40\ \mu$  fällt  $\log J_0/J$  für die Bande bei  $11,4\ \mu$  von einem Wert  $0,83$  bis  $0,25$  ab. Mit kleiner werdendem Partikeldurchmesser wird um so früher ein Grenzwert erreicht, je niedriger der Extinktionskoeffizient liegt. Wenn mit diesem Grenzwert gearbeitet wird, können die Vorteile dieser neuen Methode voll genützt werden. Rollwagen.

2465 R. T. Mara and G. B. B. M. Sutherland. *The infrared spectrum of brucite*  $[Mg(OH)_2]$ . J. opt. Soc. Amer. **43**, 1100—1102, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Ann Arbor, Mich., Univ.) Das UR-Spektrum von Brucit  $Mg(OH)_2$  wird bei großer Auflösung mit polarisierter Strahlung im Bereich  $2$  bis  $3\ \mu$  neu untersucht. Dabei werden mindestens 16 Banden gefunden, welche als OH-Valenzschwingungen angesprochen werden müssen und die ein sehr kompliziertes dichroitisches Verhalten zeigen. Daraus ist zu schließen; daß die Elementarzelle des Kristalls sehr viel größer sein muß, als bisher angenommen, und weiter, daß die Lage der H-Atome aus röntgenographischen Untersuchungen nicht richtig abgeleitet wurde.

Brügel.

2466 John J. Oberly and George Weiner. *Infrared reflection spectra of phosphates and arsenates*. J. chem. Phys. **20**, 740—741, 1952, Nr. 4. (Apr.) (Washington, D. C., Metallurg. Div., Naval Res. Lab., Crystal Branch; New York, N. Y., Univ., Washington Square Coll., Chem. Lab.) Es werden die ultraroten Reflexionsspektren von  $KH_2XO_4$ - und  $NH_4H_2XO_4$ -Kristallen ( $X = P, As$ ) im Bereiche von  $1$  bis  $25\ \mu$  bei normaler Temperatur, von  $2$  bis  $15\ \mu$  unter dem CURIE-Punkt nur für die K-Verbindungen unter Verwendung polarisierter Strahlung untersucht. An Hand der Spektren werden die Symmetrieverhältnisse diskutiert.

Brügel.

2467 R. T. P. Whipple. *Concentration contours in grain boundary diffusion*. Phil. Mag. (7) **45**, 1225—1236, 1954, Nr. 371. (Dez.) (Harwell, Berks., Atom. Energy Res. Est.) Es wird eine Halbebene ( $y > 0$ ) eines Materials mit niedriger Diffusionskonstante  $D$  angenommen, das durch einen Streifen der Breite  $2a$ , der der  $y$ -Achse parallel läuft, geschnitten wird. Seine Diffusionskonstante  $D'$  ist wesentlich größer als  $D$ . Die Konzentrationsabhängigkeit der Diffusionskonstanten wird nicht berücksichtigt. Es werden nun Formeln abgeleitet für den Konzentrationsverlauf  $C(x, y, t)$ , wenn an einer Kante der Halbebene die Konzentration plötzlich erhöht wird. Diese Anordnung stellt ein Modell zur Untersuchung der „Korngrenzen-Diffusion“ eines Metalls in ein anderes dar. Sie kann auch auf die Untersuchung des Wärmefflusses in einem schlecht leitenden Material mit einem Metallstreifen angewandt werden. M. Wiedemann.

2468 K. R. Atkins. *Liquid helium films*. Phys. Rev. (2) **92**, 1571—1572, 1953, Nr. 6. (15. Dez.) (Toronto, Can., Univ., Dep. Phys.) Deutung verschiedener thermodynamischer Eigenschaften des flüssigen Helium-Films aus der Annahme, daß der hydrostatische Druck im Innern des an einer vertikalen Wand ausgebildeten Films durch den Sättigungsdruck, die Schwerkraft und die VAN DER WAALSsche Wechselwirkung zwischen Wand und Film bestimmt ist. Roegerer.

2469 Arthur G. Tweet. *Small-angle X-ray scattering from liquid helium I and liquid helium II*. Phys. Rev. (2) **93**, 15—20, 1954, Nr. 1. (1. Jan.) Berichtigung ebenda **94**, 1801, Nr. 6. (15. Juni.), (Madison Wisc., Univ., Dep. Phys.) Röntgenographisch wird an flüssigem Helium im Kleinwinkelbereich ( $0,9^\circ-5^\circ$ ) die Streu-

intensität gemessen. Benutzt wird eine rotierende Kupferanode. Die Beobachtungstemperaturen zwischen 1,5°K und 4,2°K können mit einem eigens konstruierten Kryostaten eingestellt werden. Die Extrapolation der experimentell ermittelten Flüssigkeitsstrukturfaktoren gegen 0° führt nur zwischen 3°K und 4,2°K zu guter Übereinstimmung mit den theoretischen Werten. Die Winkelverteilung der Streuintensität ist bei 4,2°K typisch für Flüssigkeiten nahe dem kritischen Punkt. Unterhalb etwa 2°K ist der auf 0° extrapolierte Strukturfaktor außerhalb experimenteller Fehlermöglichkeiten größer als der theoretisch berechnete Wert. Beim  $\lambda$ -Punkt kann keine Streuanomalie gefunden werden Rühl.

2470 G. R. Hereus and J. Wilks. *The specific heat of liquid helium II as a function of pressure*. Phil. Mag. (7) 45, 1163—1172, 1954. Nr. 370. (Noy.) (Oxford, Clarendon Lab.) Die spezifische Wärme von Helium wurde für verschiedene Dichten im Temperaturbereich von 1° bis 2°K bestimmt. Die im Sättigungszustand ermittelten Meßwerte, deren Unsicherheit etwa  $\pm 2\%$  beträgt, sind etwa 10% größer als die Werte von KRAMERS, WASSCHER und GORTER. Für Temperaturen unter 1,3°K folgt die Temperaturabhängigkeit von  $C_v$  einem T<sup>6</sup>-Gesetz. Aus den extrapolierten  $C_v$ -Werten wurde die Entropie durch Integration bestimmt. Die Versuchsergebnisse werden diskutiert. Thomas.

2471 R. L. Saxton and H. G. Drickamer. *Diffusion in liquid sulfur*. J. chem. Phys. 21, 1362—1363, 1953, Nr. 8. (Aug.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Chem.) An zwei verschiedenen Proben von flüssigem Schwefel wurde zwischen 120 und 320°C unter Verwendung von S<sup>35</sup> der Diffusionskoeffizient bestimmt. Dieser steigt bei tiefer Temperatur gemäß  $D = 204,7 \exp(-1490/RT)$  an, bei etwa 150°C erreicht er ein Maximum, fällt dann stark ab, hat bei rund 200°C ein Minimum und gehorcht oberhalb 240°C der Gleichung  $D = 1,13 \cdot 10^{-8} \exp(-7250/RT)$ . Bei 160°C brechen in S die achtegliedrigen Ringe zu langen Ketten zusammen, gleichzeitig steigt die Viskosität auf mehr als das 10000fache an. Gegenüber Verunreinigungen, 1% Öl oder J, ist der Diffusionskoeffizient weit weniger empfindlich als die Viskosität. M. Wiedemann.

2472 F. A. Henglein. *Makromoleküle in Bausteinen der Technik und Natur*. Makromol. Chem. 6, 71—77, 1950, März. (Karlsruhe, T. H., Inst. Chem. Tech.) Zunächst beschreibt Verf. die Herstellung von Kunststeinen aus silikathaltigem Material und Ätzkalk oder Kreide unter Zusatz von NaOH und Behandeln mit überhitztem Wasserdampf; es können auch Metalloxyde oder -carbonate zugesetzt werden. Die Steine sind Übermoleküle, bestehend aus raumvernetzten SiO<sub>2</sub>-Körnern, deren Nachbarn mit Metallionen vernetzt sind. Die Ergebnisse werden sodann in Beziehung gesetzt zu dem Aufbau des Pflanzenbausteins Protopektin (Vernetzung von benachbarten, kettenförmigen Pektin-Makromolekülen durch Metallionenbrücken). O. Fuchs.

2473 J. Duclaux. *Condensation organique et condensation minérale*. Makromol. Chem. 6, 149—156, 1950, März. (Paris, Inst. Biol. Phys. Chim.) Der Vergleich einer Reihe von Eigenschaften (viskosimetrisches Verhalten, Röntgenstruktur, Stabilität, Lichtstreuung u. a.) von anorganischen und organischen Systemen (Eisenhydroxydsol, Wolframsäure, SiO<sub>2</sub>-Gele, Glykogen u. a.) ergibt, daß zwischen der Struktur beider hochpolymerer Stoffklassen kein prinzipieller Unterschied besteht. Sie unterscheiden sich nur durch sekundäre Merkmale. Die Vorstellungen über das physikalisch-chemische Verhalten der organischen Makromoleküle sind unmittelbar auf anorganische durch Kondensation entstandene Kolloide anwendbar. O. Fuchs.

2474 J. Hengstenberg. *Über Lichtstreuungsmessungen an Fadenmolekülen*. Makromol. Chem. 6, 127—148, 1950, März. (Ludwigshafen/Rh., Bad. Anilin-

Sodafabr., Phys. Betrieb.) Zunächst beschreibt Verf. eine einfache Apparatur für Lichtzerstreuungsmessungen für den Streuwinkel  $90^\circ$ . Die Eichung der Apparatur unter Verwendung von Toluol und Schwefelkohlenstoff als Standardsubstanzen, die Reinigung der Lösungen und das Auswertungsverfahren für die beiden Fälle, daß die statistische Entfernung  $L$  zwischen beiden Molekülenden größer oder kleiner als ein Zehntel der Beobachtungswellenlänge ist, werden im einzelnen erläutert. Meßergebnisse werden mitgeteilt für zwei fraktionierte und zwei nichtfraktionierte Polystyrolproben, gelöst in Toluol, wobei Molekulargewichte zwischen 180 000 und 1 065 000 mit einer Genauigkeit von 10% erhalten wurden. Von den gleichen Proben wurden die osmotischen Molekulargewichte bestimmt, wobei bei den nichtfraktionierten Produkten wegen der verschiedenen Molekulargewichtsmitteln (Gewichtsmittel bei der Lichtzerstreuung, Zahlenmittel bei der Osmose) größere Differenzen gegenüber den vorgenannten M-Werten gefunden wurden; auch bei den aus den Viskositätsdaten berechneten M-Werten besteht bei den nichtfraktionierten Proben die gleiche Differenz. Die aus den Lichtzerstreungsdaten berechneten L-Werte sind wesentlich größer, als bei Vorliegen völlig freier Drehbarkeit zu erwarten wäre. Die Steigungskonstante (berechnet aus der Konzentrationsabhängigkeit der Lichtzerstreuung bzw. des osmotischen Druckes) fällt mit steigendem Polymerisationsgrad ab, vermutlich verursacht durch Verzweigungen der Makromoleküle. Schließlich wurden Lichtzerstreuungsmessungen an wäßrigen Lösungen von Polyvinylpyrrolidon ausgeführt; die M-Werte nehmen infolge Verminderung der Streuintensität durch die Interferenz kohärenter Molekülteile stark mit fallender Beobachtungswellenlänge ab.

O. Fuchs.

2475 **Martin Goldstein.** *Scattering factors for certain polydisperse systems.* J. chem. Phys. **21**, 1255—1258, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Gibbs Mem. Lab.) Die Streufunktion, die die Intensität gestreuten Lichtes in Abhängigkeit vom Streuwinkel angibt, wird für stabartige Moleküle mit nicht einheitlichen Längen berechnet. Sie hängt von der Häufigkeitsverteilung der Stablängen ab. Für zwei spezielle Häufigkeitsverteilungen werden die Streufunktionen explizit angegeben und mit derjenigen für einheitliche Moleküllängen verglichen. Bei kleinen Streuwinkeln wird die Intensität in erster Linie durch die großen, bei größeren Winkel durch die kleinen Moleküle bestimmt.

Voelz.

2476 **R. Signer und R. Glanzmann.** *Über die Polydispersität von Seidenfibroin.* Makromol. Chem. **5**, 257—261, 1950, Nr. 3. (Febr. 1951.) (Bern, Inst. allg. spez. org. Chem.) Entbastete Seide wurde in Lithiumrhodanidlösung gelöst und durch den Zusatz von Wasser fraktioniert; sie erwies sich dabei als stark polydispers ( $\eta_{\text{spez}}/c$ -Werte zwischen 0,8 und 3,0). Beim Entbasten der Seide findet auch unter schonendsten Bedingungen ein Molekülabbau statt (bei Entbastung mit Seifenlösung stärker als bei Verwendung von Papain), so daß über die Polydispersität des natürlichen Fibroins keine Aussagen gemacht werden können. Auch in Kupferoxydäthylendiamin werden die Fibroinmoleküle rasch abgebaut.

O. Fuchs.

2477 **R. Signer und H. Studer.** *Elektronenmikroskopie der Oberfläche von Textilfasern. (Erfahrungen mit dem Polystyrolquarz-Abdruckverfahren.)* Makromol. Chem. **6**, 15—24, 1950, März. Verf. beschreiben ein verbessertes Polystyrolquarz-Abdruckverfahren zur Untersuchung von submikroskopischen Oberflächenstrukturen mit dem Elektronenmikroskop. Die Brauchbarkeit des Verfahrens ist aus den mitgeteilten Mikrophotos (Wolle, Baumwolle, Baumwollgewebe, Seide, Nylon, Vinyon, PC-Faser, Viskosekunstseide, Baumwolle mit Schwefelsäure bzw. Terylen mit Natronlauge vorbehandelt) deutlich zu sehen.

O. Fuchs.



**2478 B. Vollmert.** *Über die Vollmethylierung von Pektin und Pektinsäure mit Diazomethan und die Verwendung vollveresterter Pektinpräparate zur Uronsäurebestimmung und zur Molekulargewichtsbestimmung.* Makromol. Chem. **5**, 101 bis 109, 1950, Nr. 2. (Nov.) (Karlsruhe, T. H., Inst. Chem. Tech.) Bei der Einwirkung von Diazomethan auf Pektin oder Pektinsäure zwischen  $-5$  und  $-60^{\circ}$  wird eine fast vollständige Veresterung der Uronsäurecarboxylgruppen erzielt; ein Kettenabbau findet dabei nicht statt. Die OH-Gruppen des Pektins werden nur wenig angegriffen. Von den veresterten Produkten können in Wasser oder NaCl-Lösung Molekulargewichtsbestimmungen ausgeführt werden. Die Methylierung in Gegenwart einer größeren Methanolmenge führt infolge der Reaktion mit den endständigen Aldehydgruppen zu höherviskosen Produkten als die Methylierung in Abwesenheit von Methanol. Oberhalb  $0^{\circ}$  findet mit Diazomethan ein Kettenabbau statt.

O. Fuchs.

**2479 B. Vollmert.** *Über den alkalischen Pektinabbau.* Makromol. Chem. **5**, 110—127, 1950, Nr. 2. (Nov.) (Karlsruhe, T. H., Inst. Chem. Tech.) An Hand von osmotischen Messungen an den Nitraten und Methylnitraten von Pektin wird gezeigt, daß bei der alkalischen Verseifung des Pektins auch in Abwesenheit von Sauerstoff ein Molekülabbau stattfindet (z. B. von  $M = 150\,000$  auf  $50\,000$ ). Nach der Verseifung der Methoxylgruppen erfolgt bei weiterer NaOH-Einwirkung kein Abbau mehr. Wird die Pektinsäure aber wieder mit Diazomethan methyliert, so wird der erhaltene Methylester bei der Verseifung weiter abgebaut. Ähnlich verhält sich Alginsäure. Es wird gezeigt, daß die Methylestergruppen für den alkalischen Abbau verantwortlich sind. Verf. nimmt an, daß die Festigkeit des Acetalringes der Galakturonsäure durch die Estercarbonylgruppen geschwächt und die hierbei entstehende Halbacetalbindung hydrolysiert wird, ohne daß eine direkte Aufspaltung der glucosidischen Kettenbindung erfolgt. (S. auch diese Ber. **31**, 403, 1952.)

O. Fuchs.

**2480 B. Vollmert.** *Ein Verfahren zur polymeranalogen Nitrierung von stark quellenden Polysacchariden, wie Pektin und Stärke.* Makromol. Chem., **6**, 78 bis 84, 1950. (März.) (Karlsruhe, T. H., Inst. Chem. Tech.) Die Nitrierung wird mit  $N_2O_5$  vorgenommen, das direkt aus reiner Salpetersäure und Phosphorpentoxid im Vakuum auf das zu nitrierende Polysaccharid destilliert wird. Die Reaktionstemperatur beträgt  $0$  bis  $-5^{\circ}$ . Nach  $12-24$  h werden Produkte mit einem N-Gehalt von  $9,7-10\%$  erhalten. Bei Verlängerung der Reaktionszeit auf  $96$  h findet nach osmotischen und viskosimetrischen Messungen kein Abbau statt. Zur Reinigung der Nitrierungsprodukte werden diese in einem Gemisch aus Aceton und Chloroform gelöst und mit Wasser gefällt.

O. Fuchs.

**2481 G. Champetier et Kanji G. Ashar.** *Les alcali-celluloses: étude des systèmes cellulose-soude-eau, cellulose-potasse-eau et cellulose-lithine-eau.* Makromol. Chem. **6**, 85—93, 1950, März. (Paris, Ecole sup. Phys. Chim., Lab. Chim. Macromol.) Bei der Einwirkung von konzentrierten wäßrigen Laugen auf Cellulose bilden sich je nach der vorliegenden Laugenkonzentration folgende wasserfreie Verbindungen:  $(2\ C_6H_{10}O_5 \cdot MOH)_n$ ;  $(3\ C_6H_{10}O_5 \cdot 2MOH)_n$ ;  $(4\ C_6H_{10}O_5 \cdot 3MOH)_n$  und  $(C_6H_{10}O_5 \cdot MOH)_n$  mit  $M = Na$  oder  $K$ . Mit LiOH dagegen wurde bei wachsender LiOH-Konzentration nur eine kontinuierliche topochemische Bindung, die keinem Grenzwert zustrebt, gefunden.

O. Fuchs.

**2482 E. Husemann, E. Loës und R. Lötterle.** *Über den fermentativen Abbau von Polysacchariden. II. Die Bestimmung der Aktivität von Cellulose, Xylanase und Mannanase.* 347. Mitt. über makromolekulare Verbindungen. Makromol. Chem. **6**, 163—173, 1950, März. (Freiburg, Forschungsinst. makromol. Chem. u. Univ., Chem. Lab.) Der zeitliche Verlauf des fermentativen Abbaues (Verwendung von Luizym als Ferment, Phosphatpuffer) von Methylcellulose (als

Beispiel für Cellulase), Xylanschweifelsäureester (für Xylanase) und Salepmannan (für Mannanase) wurde viskosimetrisch verfolgt. Aus den  $\eta$ -Werten ergeben sich nach der STAUDINGER-Gleichung die Polymerisationsgrade  $P$  und aus letzteren gemäß  $\eta = c - c/P$  (Konzentration  $c$  in Grundmolekülen/Ltr.) die molare Konzentration der spaltbaren Bindungen. Die zur Spaltung von 0,1 mMol Bindungen pro Ltr. erforderliche Zeit beträgt für obige Produkte 85 bzw. 17 bzw. 14 min. Auf Grund der Messungen wird eine neue einfach zu bestimmende Einheit für die Wirksamkeit eines Fermentpräparates unter näher festgelegten Versuchsbedingungen vorgeschlagen (eine solche Einheit Polyase spaltet in 1 min 0,1 mMol glucosidische Bindungen).  
O. Fuchs.

2483 E. Husemann und U. Consbruch. *Über die Celluloseformel von Pacsu. 342. Mitt. über makromolekulare Verbindungen.* Makromol. Chem. 5, 179—183, 1950, Nr. 2. (Nov.) (Freiburg, Br., Univ., Forschungsinst. makromol. Chem., Chem. Inst.) Die von PACSU angegebene Methode der Endgruppenbestimmung von Cellulosederivaten (Oxydation mit Permanganat) wird auf mehrere Zucker und hydrolytisch abgebaute Baumwollcellulosen angewendet. Dabei zeigt sich, daß auf diese Weise keine Endgruppenbestimmung durchführbar ist, zumal die Anwesenheit von Verunreinigungen und die Möglichkeit einer Überoxydation die Ergebnisse stark beeinflussen. Die von PACSU vorgeschlagene Celluloseformel erscheint hiernach experimentell völlig unbegründet.  
O. Fuchs.

2484 W. Kern, H. Kämmerer, G. Dall'Asta und R. Dieck. *Fraktionierte Fällung von Lösungen von p-Kresol-Formaldehyd-Harzen.* Makromol. Chem. 6, 206 bis 215, 1950, März. (Mainz, Univ., Org.-Chem. Inst.) Harze aus p-Kresol-Formaldehyd wurden unter Verwendung verschiedener Lösungsmittel (Benzol, Toluol, Tetrahydrofuran, Methanol + Tetrahydrofuran) und Fällungsmittel (Petroläther, Methanol, Wasser) fraktioniert. Von den Fraktionen wurden die Schmelztemperaturen, die Elementaranalyse und die Viskosität bestimmt, woraus der Fraktioniereffekt deutlich zu erkennen ist. Der Konzentrationsverlauf von  $\eta_{\text{spez}}/c$  der Fraktionen (gemessen in Tetrahydrofuran) geht durch ein Minimum, das um so stärker ausgeprägt ist, je höher  $\eta_{\text{spez}}/c$  der Fraktion. Die Erscheinung wird auf die Dissoziation der Phenolharze zurückgeführt (Ionenschwarmbildung durch die elektrostatischen Kräfte der ionisierten Teilchen). In m-Kresol als Lösungsmittel liegt diese Anomalie des Viskositätsverlaufes nicht vor. Schließlich wurden die Fraktionen noch chemisch umgesetzt (Acetylierung, Umsetzung mit Phenylisocyanat, Methylierung mit Diazomethan).  
O. Fuchs.

2485 W. Kern, R. Schulz und J. Stallmann. *Über Polymerisationen mit Hilfe von Redox-Systemen. 6. Mitt. Der Einbau von Brombenzoylperoxyd bei der Eisen-Redox-Polymerisation von Styrol und Dimethylbutadien.* Makromol. Chem. 6, 216—223, 1950, März. (Mainz, Univ., Org.-Chem. Inst.) Bei der Redox-Polymerisation von Styrol mit Dibrombenzoylperoxyd-Eisen(III)-monobenzozat-Benzoin werden ebenso viele markierte Endgruppen in das Polymerisat eingebaut wie bei der peroxydischen Polymerisation mit Dibrombenzoylperoxyd allein. Daraus folgt, daß beide Polymerisationsarten durch Radikale ausgelöst werden, wobei die Radikale im 1. Falle durch Umsetzung zwischen Peroxyd und Fe(II), im 2. Falle durch Umsetzung zwischen Peroxyd und Monomerem entstehen. Bei der eisen-redox-katalysierten Polymerisation von 2,3-Dimethylbutadien sind alle markierten Endgruppen esterartig eingebaut.  
O. Fuchs.

2486 Ernst Waldschmidt-Leltz und Friedrich Zinnert. *Über stufenweis Proteolyse mit Säuren.* Makromol. Chem. 6, 272—279, 1950, März. (München.) Der hydrolytische Abbau von Clupein wurde unter Verwendung von Salzsäure, Schwefel-

säure, Decan- und Tetradecansulfonsäure sowie von Decyl- und Dodecylschwefelsäure untersucht. Bei den Mineralsäuren findet ein gleichmäßiger Abbau statt, während bei den anderen Säuren schon nach 5%iger Spaltung einzelne charakteristische Abbaustufen auftreten. Die Lage der Stufen hängt von der Säurekonzentration ab. Verff. nehmen zur Deutung an, daß intermediär eine Bindung der die Hydrolyse beschleunigenden Anionen an die primär gebildeten Spaltprodukte stattfindet, wodurch die Reaktionsgeschwindigkeit zeitweise fast zum Stillstand kommt.

O. Fuchs.

2487 F. Patat und F. Kollinsky. *Über die Polymerisation des Phosphornitrilchlorids*. Makromol. Chem. 6, 292—317, 1950, März. (Basel, Hoffmann-La Roche AG., Wiss. Lab.; Innsbruck, Univ., Phys. Chem. Inst.) Die Polymerisation von trimerem bzw. tetramerem Phosphornitrilchlorid,  $(\text{PNCl}_2)_3$  bzw.  $(\text{PNCl}_2)_4$ , wurde unter folgenden Bedingungen untersucht: Blockpolymerisation zwischen 260 und 350° in Gegenwart von Luft, Blockpolymerisation bei Gegenwart verschiedener Sauerstoffmengen (10<sup>-4</sup>–100%, Rest Stickstoff), Lösungspolymerisation zwischen 280 und 340° in Benzol, Toluol, Xylol, Heptan und Tetrachlorkohlenstoff bei verschiedenem O<sub>2</sub>-Gehalt. Bestimmt wurden der Umsatz U, die Viskosität  $\eta$  und das osmotische Molekulargewicht M (soweit löslich in Benzol). Bei der Blockpolymerisation wächst die Reaktionsgeschwindigkeit stark mit der Temperatur an, während der Anteil A an löslichem Polymerisat fällt. Die Bruttoreaktion verläuft etwa nach der 3. Ordnung. Je höher U, um so geringer A. U steigt mit dem O<sub>2</sub>-Gehalt stark an und bleibt ab 0,1 Vol% O<sub>2</sub> konstant. Die M-Werte liegen zwischen 1100 und 2800; es gilt die Beziehung  $Z\eta = 0,165 \cdot 10^{-4} M^{0.69}$ . Bei der Lösungspolymerisation findet eine Anlagerung an das H-haltige Lösungsmittel statt, daneben entstehen harzartige Produkte; bei O<sub>2</sub>-Ausschluß findet keine Reaktion statt. In Tetrachlorkohlenstoff wurden bei Gegenwart von O<sub>2</sub> M-Werte bis zu 132000 erhalten; die Reaktion verläuft nach der 2. Ordnung; Geschwindigkeitskonstante 0,21 cm<sup>3</sup>/Mol sec bei 300°; Aktivierungsenergie  $40 \pm 3$  kcal/Mol; ohne O<sub>2</sub> unterbleibt die Reaktion, nicht aber bei Zusatz von Peroxyden; O<sub>2</sub> aktiviert sowohl die Start- als auch die Abbruchreaktion; ferner bewirkt O<sub>2</sub> eine Vernetzung des Polymerisates.

O. Fuchs.

2488 H. H. G. Jellinek and G. White. *The degradation of long-chain molecules by ultrasonic waves. I. Theoretical*. J. Polym. Sci. 6, 745—756, 1951, Nr. 6. (Juni.) (London, Engl., Lyons Lab.) Es ist bekannt, daß lange Kettenmoleküle durch Ultraschallwellen abgebaut werden und SCHMID und Mitarbeiter haben den Grad des Abbaus an einer Anzahl Polymeren, einschließlich Polystyrol, studiert. Sie fanden, daß die Polymeren nicht bis auf die Monomeren abbauen, sondern nur auf eine Molekülarart mittlerer Länge, die unabhängig von der anfänglichen Kettenlänge ist, aber von der Ausgangsleistung der Schallquelle, vom Lösungsmittel und von der Konzentration der Polymerenlösungen abhängt. SCHMID entwickelte eine Theorie, des Abbauprozesses unter Mißachtung der Größenverteilungen bei verschiedenen Abbaustufen, die für strikte quantitative Behandlung des Abbaus notwendig sind, um die mittleren Kettenlängen und die Molekulargewichte bei definierten Abbaustufen zu berechnen. Erst dadurch wird es möglich, theoretische Verteilungen und Mittelwerte mit den experimentell ermittelten Werten zu vergleichen und somit die Richtigkeit einer Theorie unter Beweis zu stellen. Die Verff. haben nun die Anzahl- und Gewichts-Verteilungsfunktionen, die Anzahl und das Gewicht mittlerer Kettenlängen für den eingangs erwähnten Abbaumechanismus berechnet.

Riedhammer.

2489 H. H. G. Jellinek and G. White. *The degradation of long-chain molecules by ultrasonic waves. II. Degradation of polystyrene*. J. Polym. Sci. 6, 757—766, 1951, Nr. 6. (Juni.) (London, Engl., Lyons Lab.) Verff. berichten über den



**Abbaumechanismus homogener Polystyrolproben durch Ultraschalleinfluß.** Sie studierten die Gewichte mittlerer Kettenlängen und die Strukturverteilungen bei verschiedenen Abbaustufen und verglichen die experimentellen Ergebnisse mit den theoretischen Werten, die sie an Hand einer bereits früher aufgestellten Theorie berechnet haben. Die Größe der Molekülkette ändert sich mit zunehmender Schallbehandlung, was in zahlreichen Abbildungen übersichtlich aufgezeigt wird. Die aus der STAUDINGER-Regel errechnete Kettenlänge bestimmt den Anfangswert des Polymers in Lösung. Es zeigt sich, daß das Auseinanderbrechen der Kette bei einer Kettenlänge von 1260 eintritt, während der Endwert der Kettenlänge 840 beträgt. Der Abbau führt also nicht bis zum Monomer, sondern bleibt bei einer bestimmten mittleren Kettenlänge stehen. Weiterhin leiten die Verf. eine Geschwindigkeitskonstante ab. Die experimentelle Größenverteilung des Polymers bei verschiedenen Abbaustufen zeigt in der Hauptsache eine zufriedenstellende Übereinstimmung mit der aus der Theorie des Ultraschallabbaus abgeleiteten Größenverteilung.

Riedhammer.

**2490 N. Thomas.** *Polymer formation in hydrocarbon flames.* J. chem. Phys. **20**, 899—904, 1952, Nr. 5. (Mai.) (London, Engl., Imp. Coll. Sci. Technol., Dep. Chem. Engng. and Appl. Chem.) Die an Kohlenwasserstoff-Flammen gewonnenen Beobachtungsergebnisse werden durch folgende Schemata gedeutet. 1. In Gegenwart von  $O_2$  polymerisieren Kohlenwasserstoffe zu ungesättigten Verbindungen; bei ihrem Zerfall entstehen CC-Radikale mit sehr hoher Rotationsenergie. Diese Radikale reagieren z. T. direkt mit  $O_2$  und können dabei hohe Anregungsenergie auf andere Moleküle übertragen. 2. Bei geringer  $O_2$ -Konzentration findet eine Polymerisation zu gesättigten Verbindungen mit nachfolgender Rußbildung statt. Der Zerfall von Kettenmolekülen wird an einem mechanischen Modell quantitativ behandelt.

Roegerer.

**2491 Irving A. Berstein, Earle C. Farmer, Walter G. Rothschild and Florence F. Spalding.** *Studies on the gamma-radiation-induced polymerization of acrylonitrile.* J. chem. Phys. **21**, 1303—1304, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Boston, Mass., Tracerlab, Dep. Chem. Phys., Inc.) Die Polymerisation von Acrylonitril durch die  $\gamma$ -Strahlung von  $Co^{60}$  wurde bei sorgfältigem Ausschluß von Licht und Sauerstoff untersucht. Die monomere Verbindung ist unter diesen Bedingungen gegenüber Wärme stabil. Die Strahlungsdosis lag zwischen 10 und 9400 r/h. Die Polymerisationsgeschwindigkeit ist der Dosis weder direkt noch der Quadratwurzel daraus proportional. Wird ein Kettenmechanismus aufgestellt, bei dem gleichzeitig monomolekularer und bimolekularer Kettenabbruch eintritt, so erhalten die Verf. eine Beziehung zwischen Dosis und Polymerisationsgeschwindigkeit, die die experimentellen Kurven teilweise gut wiedergibt.

M. Wiedemann.

**2492 Robert B. Mesrobian, Paul Ander, David S. Ballantine and G. J. Dienes.** *Gamma-ray polymerization of acrylamide in the solid state.* J. chem. Phys. **22**, 565—566, 1954, Nr. 3. (März.) (Brooklyn, N. Y., Polytechn. Inst., Polymer Res. Inst.; Upton, Long Island, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Durch  $\gamma$  Strahlung des  $Co^{60}$  der Intensität 220000 rep/h wurde die Polymerisation von kristallinem Acrylamid ausgelöst. Die polymere Substanz wurde durch Füllung mit Methanol isoliert und durch Messungen der Viskosität, des osmotischen Drucks und der Lichtstreuung bestimmt. Der kristalline Anteil wurde röntgenographisch erhalten. Der zeitliche Verlauf der Polymerisation bei 55, 35 und 5°C zeigt eine Induktionsperiode und eine Ordnung der Reaktion zwischen 0 und 0,5 mit Bezug auf die Monomerenkonzentration. Verf. nehmen an, daß Radikale gebildet und diese bei tiefer Temperatur eingefroren werden.

M. Wiedemann.

2493 D. C. Blackley, H. W. Melville and L. Valentine. *Rates of polymerization in the system styrene, p-methoxystyrene and methyl methacrylate*. Proc. roy. Soc. (A) 227, 10—21, 1954, Nr. 1168. (22. Dez.) (Univ. Birmingham, Chem. Dep.)  
H. Ebert.

2494 E. G. Hoffmann und H. Hoberg. *Molekulargewichtsbestimmung durch radioaktive Indizierung an Polyestern*. Z. Elektrochem. 58, 645—651, 1954, Nr. 8. (Mühlheim-Ruhr, Max-Planck-Inst. Kohlenf.) Für ebullioskopische Messungen im Bereich von Molgewichten zwischen 10000 und 20000 verwendeten Verff. ein Ebulliometer mit Dampfdruckdifferentialthermometer und Dampfthermostaten. Beim Arbeiten oberhalb des Siedepunkts der Thermometerflüssigkeit können noch Temperaturdifferenzen von  $10^{-4}^{\circ}$  einigermaßen sicher erfaßt werden. Zur Eichung der Apparatur dienten die Ester polyvalenter Alkohole mit langkettigen Carbonsäuren mit Molgewichten bis zu 4000. Das Verfahren wurde bei Polyäthylen mit Molgewichten zwischen 3000 und 18000 angewandt, als Lösungsmittel dienten Chlorbenzol, Äthylbenzol, Tetrachloräthylen und Toluol. Um eine Kontrolle mittels eines unabhängigen Verfahrens zu haben, wurden aus Sebacinsäure ( $C_{10}$ -Dicarbonsäure) und Diolen Polyester hergestellt und fraktioniert, dann mit Diolen nachkondensiert und mit p-Toluolsulfoclorid umgesetzt. Die mit  $S^{35}$  markierten Endgruppen wurden dann durch Aufschluß, Überführung in  $BaSO_4$  und Messung der Aktivität bestimmt. Zwischen diesen Messungen und den ebullioskopischen in den oben angegebenen Lösungsmitteln bestand gute Übereinstimmung.  
M. Wiedemann.

2495 H. Batzer und F. Wiloth. *Bestimmung des partiellen Molvolumens von Polyestern in Benzol*. 346. Mitt. über makromolekulare Verbindungen. Makromol. Chem. 6, 60—70, 1950, März. (Freiburg, Forschgs. Inst. makromol. Chem.) Von den Polyestern aus 1,6-Hexandiol einerseits und Sebacinsäure bzw.  $\alpha,\alpha'$ -Dibutylsebacinsäure bzw.  $\beta,\beta'$ -Dibutylsebacinsäure bzw. Bernsteinsäure bzw. Butylbernsteinsäure andererseits sowie von zwei Fraktionen ( $M = 50000$  und  $1000000$ ) des Polyesters aus  $\omega$ -Oxyundekansäure wurden in Benzol als Lösungsmittel bei  $20^{\circ}$  die partiellen Molvolumina  $V$  bestimmt. V aller genannten Polyester ist bis zu einer Konzentration von 10 g/Ltr. konstant (d. h. gleich große Wechselwirkung zwischen den Makromolekülen und dem Benzol). Die  $V$ -Werte betragen (in der gleichen Reihenfolge wie oben): 137,6; 205,7; 203,6; 85,9; 120,6; 187,4 und 185,3 ( $j \pm 0,4$ ).  
O. Fuchs.

2496 H. Haas und D. Teves. *Molekulargewichts-Verteilung in technischen Zellstoffen*. Makromol. Chem. 6, 174—190, 1950, März. (Mannheim-Waldhof, Zellstoffabr. Waldhof, Forschgs. Lab.) Elf Fichten- und fünf Buchenholzcellulosen wurden zuerst polymer-analog in die Nitrate umgesetzt und letztere unter Verwendung von Aceton als Lösungsmittel und Wasser als Fällungsmittel fraktioniert; auf die Vermeidung größerer Fraktionierungsverluste wird besonderer Wert gelegt, da diese Fehlerquelle das Resultat erheblich verfälschen kann (Verluste meistens  $< 4\%$ ). Von den Lösungen der Fraktionen in Kupferoxydammoniak wurde die Viskosität  $\eta$  gemessen, daraus nach der Potenzformel von Hess und Philipoff die Viskositätszahl  $Z\eta$  berechnet und aus  $Z\eta$  mit Hilfe der STAUDINGERschen Gleichung schließlich der Polymerisationsgrad  $P$  bestimmt. Die Verteilungskurven der ersteren Proben zeigen im  $P$ -Bereich zwischen 2000 und 3500 zwei Maxima, während bei den Buchenproben nur ein Maximum bei  $P = 3300$  vorliegt. Daneben tritt bei beiden Holzarten bei etwa  $P = 100$  das Holzpolyosenmaximum auf. Wird der Celluloseaufschluß nach dem technischen Sulfiterverfahren vorgenommen, so tritt ein teilweiser Abbau auf, der auch in der Verschiebung des Maximums der Verteilungskurven nach niedrigeren  $P$ -Werten zum Ausdruck kommt. Durch den Abbau bei der Vorbehandlung für die Xanthogenierung tritt eine sehr starke Vereinheitlichung der Produkte auf.  
O. Fuchs.

**2497 K. Dialer und K. Vogler.** *Molekulargewichtsverteilung von Polyvinylpyrrolidon.* Makromol. Chem. **6**, 191—196, 1950, März. (Basel, Hoffmann-La Roche AG., Wiss. Lab.) Vier verschiedene Proben (Handelsprodukte) von Polyvinylpyrrolidon wurden unter Verwendung von Wasser als Lösungsmittel und Aceton als Fällungsmittel fraktioniert; die molekulare Verteilung aller Proben ist auffallend breit. Von drei Fraktionen wurden mit der Ultrazentrifuge die Molekulargewichte  $M$  (10 600, 42 000 und 86 000) bestimmt. Durch Kombination dieser  $M$ -Werte mit Viskositätsmessungen (in Wasser bei  $20^\circ\text{C}$ ,  $c = 0,5, 1$  und  $2 \text{ g/100 cm}^3$ , Extrapolation auf  $c = 0$ ) ergibt sich die Beziehung  $Z\eta = 6,45 \cdot 10^{-4} M^{0,58}$ .  
O. Fuchs.

**2498 G. Meyerhoff.** *Zur Methodik der Diffusionsmessungen in organischen Lösungsmitteln.* 29. Mitt. über Molekulargewichtsbestimmungen an makromolekularen Stoffen. Makromol. Chem. **6**, 197—205, 1950, März. (Mainz, Univ., Inst. phys. Chem.) Verf. beschreibt eine auf dem Schieberprinzip beruhende Diffusionszelle, bei der zur Dichtung des Schiebers kein Schmiermittel notwendig ist. Eine Störung der Messungen durch Berührung zwischen der Lösung und einem Schmiermittel ist damit ausgeschaltet. Die Brauchbarkeit der Zelle wird an Hand von Messungen von Polyacrylsäuremethylester (Polymerisationsgrad 2100) in Aceton gezeigt. Aus den zwischen  $c = 0,6$  und  $20 \text{ g/Ltr.}$  ausgeführten Messungen ergibt sich die Diffusionskonstante bei  $c = 0$  zu  $5,48 \cdot 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{sec.}$  O. Fuchs.

**2499 J.-B. Donnet et R. Roth.** *Sur les erreurs causées dans les déterminations osmotiques par la diffusion du polymère à travers les membranes.* Bull. Soc. Chim. France **1954**, S. 1255—1257, Nr. 10. (Okt.) (Mulhouse, Ecole Sup. Chim.) Verff. führten an Polystyrol in Methyläthylketon osmotische Messungen durch unter Verwendung von Feinst-Membranen der Sartorius-Werke. Sie beobachteten beim zeitlichen Verlauf der Niveaudifferenz  $\Delta h$  Anomalien und konnten auch durch Fällung den Übertritt von polymerer Substanz durch die Membran feststellen. Unter Beachtung von Vorsichtsmaßnahmen, wenn die Niveaudifferenz gleich nahe dem Gleichgewichtswert eingestellt wurde, erhielten sie ein Molegewicht von rund 70 000 gegenüber dem klassischen Wert von 120—130 000. M. Wiedemann.

**2500 Walter H. Stockmayer and Edward F. Casassa.** *The third virial coefficient in polymer solutions.* J. chem. Phys. **20**, 1560—1566, 1952, Nr. 10. (Okt.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Chem.) Der dritte Virialkoeffizient in der Reihenentwicklung des osmotischen Drucks nach der Konzentration wird als eine Funktion des zweiten Virialkoeffizienten berechnet, indem für die potentielle Energie der zwischenmolekularen Kräfte eine Näherungsfunktion eingeführt wird, mit der sich leicht rechnen läßt. Ein in diese Funktion eingehender Parameter kann Messungen der Viskosität oder der Lichtstreuung entnommen werden. Theorie und Experiment stimmen insofern überein, als sie zeigen, daß der aus dem Modell einer harten Kugel berechnete Wert des dritten Virialkoeffizienten sicher zu hoch ist.  
Voelz.

**2501 Bertil Jacobson.** *Method for obtaining streaming orientation and simultaneous determination of dielectric properties in macromolecular solutions.* Rev. sci. Instrum. **24**, 949—954, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Stockholm, Swed., Karolinska Inst., Biochem. Dep.) Die Dielektrizitätskonstante und die spezifische Leitfähigkeit von wäßrigen Na-Thymonucleat-Lösungen wurden in strömendem Zustand gemessen, wobei das elektrische Feld entweder senkrecht oder nahezu parallel zur Stromrichtung stand. Die Meßzelle war als koaxialer Zylinderkondensator ausgebildet mit rotierender Innenelektrode, in der Strömungen bis zu einem Gradienten von  $10^4 \text{ sec}^{-1}$  erhalten wurden. Die dielektrischen Messun-



gen erfolgten im Frequenzbereich 0,05 bis 5 MHz und ergaben Meßwerte, die für hohe Gradienten Endwerten zustrebten. Die Werte deuten darauf hin, daß die Dipole der hochmolekularen Substanz nicht starr eingebaut sind, sondern gewisse Freiheiten in der Orientierungsbewegung besitzen. Genauere Deutungen der Ergebnisse sind bis jetzt noch nicht möglich. Würlin.

**2502 K. Lauer.** *Zur Kenntnis der Cellulosefaser. 14. Mitt. Die Verteilung der Xanthogenatgruppen in heterogenen xanthogenierten Cellulosen.* Makromol. Chem. **5**, 287—291, 1950, Nr. 3. (Febr. 1951.) (Alexandria, Ägypten, Univ. Farouk I, Inst. Chem. Tech.) Die Xanthogenierung von Cellulosen führt bis zu  $\gamma$ -Zahlen von etwa 50 zu 2-Cellulosexanthogenat (d. h. 50% der Glucosereste haben reagiert). Das Gleiche gilt für die Xanthogenierung bis zu  $\gamma$ -Zahlen von 75—80. Die gefundenen Mengen Cellobiose stehen hiermit in Einklang. O. Fuchs.

**2503 A. Frey-Wyßling.** *Über den inneren Aufbau der Cellulosemikrofibrillen.* Makromol. Chem. **6**, 7—14, 1950, März. (Zürich.) Nach elektronenmikroskopischen Untersuchungen enthalten die Mikrofibrillen von nativer Cellulose etwa 15—25 Micellarstränge im Querschnitt. Der Mikrofibrillenfeinbau (gegenseitige Lagebeziehungen der Stränge; Lockerstruktur, die für das chemische Verhalten der Cellulose und die Aufnahme von Wasser, Jod u. a. maßgebend ist; Überschneidung von Micellarbereichen) wird näher diskutiert. Ferner wird auf den hydrolytischen Querzerfall nativer Cellulosefasern eingegangen. O. Fuchs.

**2504 P. H. Hermans.** *X-ray investigations on the crystallinity of cellulose.* Makromol. Chem. **6**, 25—29, 1950, März. (Utrecht, AKU u. affil. Co., Lab. Cell. Res.) Von zahlreichen nativen und regenerierten Cellulosefasern wurde auf röntgenographischem Wege der Kristallisationsgrad  $\beta$  bestimmt.  $\beta$  der ersteren liegt bei etwa 70%,  $\beta$  der letzteren bei etwa 40%. Bei saurerer oder alkalischer Behandlung von Viskose steigt  $\beta$  an (bis zu 55%), während bei nativer Cellulose eine geringe Abnahme von  $\beta$  auftritt. Durch mechanische Vorbehandlung (Mahlen in der Kugelmühle) fällt  $\beta$  für beide Faserarten stark ab. O. Fuchs.

**2505 W. Kast.** *Netzstruktur und Orientierung von Cellulosefasern.* Makromol. Chem. **6**, 114—126, 1950, März. (Dormagen, Farbenfabr. Bayer, Lab. Krefeld.) Wird das Cellulosegel als makromolekulares Netz mit den Gitterbereichen als Knotenpunkt angesehen, so läßt sich das Auftreten des KRATKYSchen Blättcheneffektes (bevorzugte Einstellung der Spaltflächen der Gitterbereiche senkrecht zum Faserradius) auf Grund der bei der Verstreckung eines solchen Netzes auftretenden Querkkräfte verstehen. Die Messung der Richtungsverteilung der Achsen und der Normalen auf den Spaltflächen der Gitterbereiche zeigt, daß bei verschiedenen Streckvorgängen sowie innerhalb eines und desselben Prozesses sehr verschiedene Verhältnisse von Längs- und Querkkräften auftreten. Je nach Packungsdichte und Cellulosekonzentration werden bei verschiedenen Streckprozessen verschiedene Vernetzungsgrade erhalten, die außerdem noch von dem Verhältnis der Streckgeschwindigkeit zur Relaxationsfrequenz der Haftstellen abhängen. O. Fuchs.

**2506 H. Grüss.** *Ähnlichkeits- und Dimensionsbetrachtungen bei der Permeation und Wasseraufnahme von quellbaren Stoffen.* Z. Elektrochem. **58**, 797—800, 1954, Nr. 9. (Berlin, Siemens & Halske AG., Werkstoff-Hauptlab.) In Analogie zum Unterschied zwischen Wärme- und Temperatur-Leitfähigkeit definiert Verf. neben dem Diffusionskoeffizienten  $D$  einen Permeationskoeffizienten  $P$  (in g/cm sec). Es gilt  $D = P/Q$ ,  $Q$  = Löslichkeit des Mediums für den diffundierenden Stoff. Die Anwendung der Ähnlichkeitstheorie von GRÖBER auf Diffusionsvorgänge gestattet es, aus der Kurve für die Gewichtszunahme eines Körpers,

etwa eines Zylinders, der plötzlich einer Feuchtigkeit von 100% ausgesetzt wird, Q und P zu bestimmen. Versuche an Polyester-Styrol-Polymerisation sind mitgeteilt. Geschichtete Kunststoffe mit möglichst kleinem  $P_1$  und möglichst großem  $Q_2$  sollten einheitlichen überlegen sein. Es wurde auch tatsächlich bei ihnen eine besonders hohe Lebensdauer gefunden. Bei Einbettmassen für elektrotechnische Bauelemente ist jedoch ein schichtförmiger Aufbau schwierig, deshalb wurde die Einlagerung feinkörniger Füllstoffe mit hoher Wasseraufnahme in Massen mit geringem P versucht und auch Erfolg erzielt.

M. Wiedemann.

2507 A. Dobry et F. Boyer-Kawenoki. *Acide polyacrylique. Comparaison des données osmométriques, viscosimétriques et optiques.* Makromol. Chem. **6**, 157 bis 162, 1950, März. (Paris, Inst. Biol. Phys. Chim.) Wäßrige Lösungen von Polyacrylsäure, die 1,2 Mole HCl/Ltr. enthalten, sind praktisch nicht mehr dissoziiert.  $\eta_{sp}/c$  solcher Lösungen fällt linear mit der Konzentration  $c$  ab, während der reduzierte osmotische Druck praktisch unabhängig von  $c$  ist. Das Molekulargewicht berechnet sich daraus zu 180000. An den gleichen Lösungen wurden Lichtzerstreuungsmessungen für verschiedene Streuwinkel ausgeführt. Eine Berechnung der Raumerfüllung der Makromoleküle in Lösung auf Grund verschiedener Theorien führt zu widersprechenden Ergebnissen. Verff. schließen daraus, daß mindestens eine der Theorien abgeändert werden muß. O. Fuchs.

2508 G. S. Park. *The diffusion of some organic substances in polystyrene.* Trans. Faraday Soc. **47**, 1007—1013, 1951, Nr. 9 (Nr. 345). (Sept.) (Maidenhead, Berks., Res. Lab., Courtaulds, Ltd.) Aus der Adsorptionsgeschwindigkeit bei verschiedenen Dampfdrucken von Äthylendichlorid, Äthylidendichlorid, Propylchlorid, Butylchlorid, Methyljodid, Benzol und Trichloräthylen an Polystyrol werden die Eigendiffusionskoeffizienten  $\theta_p$  berechnet. Sie gehorchen ebenfalls der früher für Halogenmethane gefundenen Beziehungen  $\theta_p = \theta_0 \exp(\alpha v_p)$ , wo  $\theta_0$  und  $\alpha$  Parameter und  $v_p$  der Volumenanteil des adsorbierten Stoffes ist. Bei geringen Konzentrationen ist diese Formel und die von BOYER aufgestellte  $\log D = a - b(w_s)^{1/2}$  äquivalent,  $w_s$  = Gewichtsanteil der Polymeren. Die Konstanten  $a$  und  $b$  sind tabelliert, ebenso wie  $\theta_0$  und  $\alpha$ . Maßgebend für die Diffusion ist nicht nur das molare Volumen  $V$  in cem, sondern auch die kleinste Öffnung mit Durchmesser  $d$  in Å, durch die das diffundierende Molekül noch hindurchtreten kann, sie kann an Modellen ermittelt werden. Die hier erwähnten Lösungsmittel ebenso wie die Halogenmethane erfüllen die Beziehung  $\theta_p = 10^{-4} \exp(-0,078 V_M - 1,8d)$ .

M. Wiedemann.

2509 R. J. Kokes, F. A. Long and J. L. Hoard. *Diffusion of acetone into polyvinyl acetate above and below the second-order transition.* J. chem. Phys. **20**, 1711 bis 1716, 1952, Nr. 11. (Nov.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Dep. Chem.) Die Diffusion von Aceton in Polyvinylacetat wurde unterhalb und oberhalb 30°C, der Einfriertemperatur der reinen hochpolymeren Substanz untersucht. Bei 30°C und oberhalb wurde das Ficksche Gesetz bestätigt mit einem konzentrationsabhängigen Diffusionskoeffizienten. Mit steigender Aceton-Konzentration steigt der Diffusionskoeffizient stark an, und die Aktivierungsenergie für die Diffusion fällt. Bei jeder Temperatur unterhalb 30°C wird das Ficksche Gesetz nur dann bestätigt, wenn die Acetonkonzentration so hoch ist, daß die Einfriertemperatur dieser Polyvinylacetat/Aceton-Mischung unterhalb dieser Temperatur liegt.

Wüstlin.

2510 Arno Matthes. *Über die Bildungsweise von Perlon L aus  $\epsilon$ -Caprolaktam.* Makromol. Chem. **5**, 197—244, 1950, Nr. 3. (Febr. 1951.) (Wolfen, Filmfabr. AGFA, Wiss. Lab. Kunstseide u. Zellstoff.) Verff. untersuchte die Bildung (Umsatz, Anstieg des Polymerisationsgrades, Gleichgewichtsverhältnisse) von

Perlon L aus  $\epsilon$ -Caprolaktam mit Hilfe von sauren Katalysatoren (meist Verwendung von Benzoesäure als Katalysator, daneben wurden auch  $\epsilon$ -Aminocapronsäure,  $\omega$ -Oxyundekansäure, Acetylaminocapronsäure u. a. angewendet). Die Versuche zeigen, daß kein Kondensationsvorgang der üblichen Art vorliegt. Der Kettenwachstumsreaktion wirken der Kettenabbau durch den Katalysator und die thermische Abspaltung von Lactam von den Kettenenden her entgegen, so daß sich schließlich ein Gleichgewicht zwischen dem Polymerisatanteil, dem Lactamanteil, dem Polymerisationsgrad und der Katalysatormenge einstellt. Die Perlonbildung wird nicht durch eine Katalysator-Lactam-Verbindung, sondern durch ein „geöffnetes“ Lactam mit Radikalcharakter eingeleitet. Durch Anlagerung von Katalysatorresten erfolgt Abbruch des Wachstums, wobei allerdings die Katalysatorreste in einem Dissoziationsgleichgewicht mit den Kettenenden stehen. Die Kinetik der Teilvorgänge wird eingehend diskutiert.

O. Fuchs.

**2511 B. Jirgensons.** *Viskosität, Fällbarkeit und Schutzwirkung der Polyvinylpyrrolidone.* Makromol. Chem. **6**, 30—38, 1950, März. (Seguin, Tex., Luth. Coll., Dep. Sci.) Von mehreren Proben von Polyvinylpyrrolidon wurde die Abhängigkeit von  $\eta_{sp}/c$  von der Konzentration  $c$ , der Temperatur, der Natur des Lösungsmittels und von der Art und Menge zugesetzter Salze (KCl, NaBr, KJ,  $MgCl_2$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ ) gemessen.  $\eta_{sp}/c$  steigt bei allen  $c$ -Werten in der Reihenfolge Wasser, Methanol,  $n$ -Propylalkohol an. In Wasser-Propylalkoholgemischen geht  $\eta_{sp}/c$  bei wachsendem Propylalkoholgehalt durch ein Maximum und anschließend durch ein Minimum. Durch Salzzusatz wird  $\eta_{sp}/c$  erniedrigt. Die Viskositätszahl  $Z\eta$  von hochviskosen Fraktionen fällt mit  $c$  ab, während bei niedrigviskosen Fraktionen keine  $c$ -Abhängigkeit vorliegt. Bei Temperaturerhöhung fällt  $\eta_{sp}/c$  ab. Denaturierungsmittel wie Guanidinchlorid oder Harnstoff erniedrigen  $\eta_{sp}/c$ . Die hochviskosen Fraktionen sind durch  $(NH_4)_2SO_4$  oder Aceton leichter fällbar als die niedrigviskosen. Durch Fraktionierung mit Wasser und Aceton werden Fraktionen mit  $Z\eta$ -Werten zwischen 0,0033 und 0,610 erhalten. Polyvinylpyrrolidon ist ein wirksames Schutzkolloid (Verhinderung der Ausflockung von Ag-Kolloid oder AgBr); niedrigviskose Fraktionen schützen besser als hochviskose.

O. Fuchs.

**2512 G. Bier.** *Viskositätsuntersuchungen an niedermolekularen Kettenmolekülen mit Sauerstoffkettengliedern.* Makromol. Chem. **6**, 104—113, 1950, März. (Freiburg, Forschgs.-Inst. Makromol. Chem.) Von einer Reihe von Verbindungen der beiden Serien  $R-O(CH_2CH_2O)_x-R$  und  $R-O(CH_2)_y-O-R$ , wobei  $R$ -Stearoylrest, wurden bei  $20^\circ$  in benzolischer Lösung die Viskositätszahlen  $Z\eta$  gemessen. Die für beide Serien erhaltenen Kurven divergieren mit steigendem Molekulargewicht  $M$ , und zwar gilt für die erste Serie  $Z\eta = K'n^a$  mit  $a < 1$  ( $n$  = Kettengliederzahl) und für die zweite Serie  $Z\eta = K''n \cdot C$ . Aus den Werten folgt, daß die Moleküle der ersten Serie wegen der Anwesenheit von O-Kettengliedern eine wesentlich größere innere Beweglichkeit besitzen als die Moleküle der zweiten Serie.

O. Fuchs.

**2513 W. Kuhn.** *Bedeutung und Entstehung des Relaxationszeitspektrums hochpolymerer Stoffe.* Makromol. Chem. **6**, 224—242, 1950, März. (Basel, Univ., Phys. Chem. Inst.) Der zeitliche Verlauf des Elastizitätsmoduls  $E$  einer hochelastischen hochmolekularen Substanz läßt sich für den allgemeinen Fall des Vorliegens mehrerer Zusammenhaltmechanismen mit verschiedenen Relaxationszeiten  $\tau$  darstellen durch  $E = \int (dE_0/d\tau) \exp(-t/\tau) d\tau$ . Die Größe  $dE_0/d\tau = F$  stellt die Verteilungsfunktion im Relaxationsspektrum dar. Die Kenntnis von  $F$  sollte die Beschreibung des gesamten viskos-elastischen Verhaltens einer



Substanz ermöglichen. An Hand von E-Messungen, die an schwach vulkanisiertem Kautschuk ausgeführt wurden (Literaturdaten) wird gezeigt, daß eine solche Beschreibung durchführbar ist; für F ergibt sich so näherungsweise der Ausdruck  $b/a^2\tau$ , gültig für einen  $\tau$ -Bereich von  $10^{-2}$ — $10^6$  sec; a und b betragen 15 (dimensionslos) bzw.  $10^8$  dyn/cm<sup>2</sup>. Das  $\tau$ -Spektrum wird damit in Zusammenhang gebracht, daß bei rascher Dehnung der Probe nicht nur die Lage der chemischen Vulkanisierungsstellen eine affine Transformation erfährt, sondern daß auch kürzere, nicht durch die Vulkanisierung begrenzte Fadenstücke eine ähnliche Transformation (z. B. eine Streckung) erfahren. Die Berechnung des Verlustwinkels  $\beta$  ergibt innerhalb des genannten  $\tau$ -Bereiches Unabhängigkeit von  $\beta$  von der Beanspruchungsfrequenz  $\omega$ ; ferner folgt daraus, daß die pro Sekunde in Wärme umgesetzte mechanische Energie proportional  $\omega$  ist und daß der Scherbeanspruchung des Kautschuks eine dynamische Viskosität der Größe  $b\pi/6a^2\omega$  zuzuordnen ist. Da der Übergang aus dem durch rasche Dehnung erzeugten unwahrscheinlichen Zustand in einen wahrscheinlicheren zeitabhängig ist, hängt die Viskosität  $\eta$ , die der Kautschuk der Bewegung der nicht durch Vulkanisation festgelegten Fadenstücke vom Molekulargewicht M entgegengesetzt, von M ab (z. B. ist  $\eta = 7,2$  P. für M = 1000, aber 15000 für M = 10000). Die Folgerung steht im Einklang mit experimentellen Daten (Diffusion von Substanzen verschiedenen Molekulargewichtes im Kautschuk). O. Fuchs.

**2514 Ernst Jenekel und Günther Rehage.** *Über die Viskosität des Polystyrols in schlechten Lösungsmitteln.* Makromol. Chem. **6**, 243—271, 1950, März. (Aachen, T. H., Inst. theor. Hüttenkde. u. Phys. Chem.) Die Temperaturabhängigkeit der absoluten Viskosität  $\eta$  von Toluol, Oxalsäurediäthylester und Malonsäurediäthylester (Messungen zwischen 20 und 90°) läßt sich darstellen durch  $\ln \eta_{11} = \ln K_{11} + A_{11}/RT$ ; für  $A_{11}$  und  $\log K_{11}$  wurde erhalten: 2,080 bzw. 3,150 bzw. 3,180 kcal/Mol und -3,78 bzw. -4,076 bzw. -4,062. Ferner wurde unter Verwendung der gleichen Substanzen als Lösungsmittel für verschiedene Polystyrolkonzentrationen c (2,5—80 g/Ltr., Molekulargewicht des Polystyrols 44000) die Temperaturabhängigkeit der relativen Viskosität gemessen. Es gilt hier die Beziehung  $\ln \eta_r = \ln(K/K_{11}) + (A - A_{11})/RT$ . Die Größe  $(A - A_{11})$  fällt bei Toluol und Oxalester monoton mit abnehmendem c ab, während sie beim Malonester bei kleinem c durch ein Minimum geht. Die Aktivierungswärme A der Lösung steht mit den Größen  $A_{12}$  (Wechselwirkung zwischen Lösungsmittel und Polystyrol) und  $A_{22}$  (reines Polymerisat) durch  $A = x_1 A_{11} + x_2 A_{22} + (2A_{12} - A_{11} - A_{22})x_1^n x_2$  ( $x_1$  und  $x_2$  = Molenbrüche von Lösungsmittel bzw. Polymerisat, n = empirisch zu bestimmende Konstante) in Zusammenhang. Für  $A_{12}$  wurde erhalten 7,840 bzw. 5,070 bzw. 1,135 kcal/Mol;  $A_{22}$  ergibt sich zu 7,8 kcal/Mol; n beträgt durchweg 18,5. Für Toluollösung gilt  $2 \cdot \ln K_{12} = \ln(K_{11} \cdot K_{22})$ , während für die beiden anderen Lösungsmittel eine entsprechende Beziehung nicht aufgestellt werden konnte. O. Fuchs.

**2515 Thomas G. Fox and Leo Mandelkern.** *Dilute solution hydrodynamic behavior of flexible chain molecules: polymethyl methacrylate.* J. chem. Phys. **21**, 187—188, 1953, Nr. 1. (Jan.) (Philadelphia, Penn., Rohm & Haas Co.; Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Das hydrodynamische Verhalten verdünnter Lösungen beweglicher Kettenmoleküle vom Molegewicht M kann durch eine Reihe von Gleichungen beschrieben werden. Es treten dabei zwei universelle Konstanten auf, die für alle beweglichen Polymere und unabhängig von M, T oder dem Lösungsmittel gelten  $\Phi = [\eta]M/(r^2)^{2/3}$ ,  $P = (f_0/\eta_0) \cdot (r^2)^{1/2}$  mit  $[\eta]$  Eigenviskosität,  $\eta_0$  Viskosität des Lösungsmittels,  $f_0$  Reibungskoeffizient bei unendlicher Verdünnung,  $(r^2)^{1/2}$  mittlerer Abstand zwischen den Enden der Polymer-Kette. Aus den Daten über Sedimentation, Diffusion und Viskosität

von MEYERHOFF und SCHULZ an Polymethylmethacrylat-Fractionen in Aceton und in Chloroform sowie den Daten über Lichtstreuung und Viskosität eines der Verf. am gleichen Hochpolymer in Di-n-Propylketon ergibt sich  $P = 4,9$  und  $\Phi = 2,1 \cdot 10^{21}$ , was mit den an anderen Hochpolymeren bestimmten Werten gut übereinstimmt. Die Daten über Polymethylmethacrylat der verschiedenen Autoren sind unter sich gut verträglich. M. Wiedemann.

2516 **Jean Granier.** *Sur les propriétés électriques du caoutchouc.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 786—788, 1953, Nr. 8. (23. Febr.) Bei Druck-, Zug- oder Wechselbeanspruchung von unvulkanisiertem oder schwach vulkanisiertem Kautschuk fällt die Leitfähigkeit, Dielektrizitätskonstante und Verlustwinkel ab. Da bei diesen Deformationen noch keine Kristallisation auftritt, wird der Effekt durch die Behinderung der Ionenbewegung mit der beginnenden Orientierung und Zusammenlagerung der Fadenmoleküle erklärt. Würstlin.

2517 **K. J. McCree.** *The solarization of polymethylmethacrylate.* Brit. J. appl. Phys. **5**, 454, 1954, Nr. 12. (Dez.) (New Zealand, Dominion Phys. Lab., Dep. Sci. a. Industr. Res.) Die Änderung der Lichtdurchlässigkeit von Polymethylmethacrylate (Perspex) infolge Einwirkung von Sonnenlicht wurde über Zeiträume bis zu 36 Wochen bestimmt. Hierzu wurde unter Verwendung einer Hg-Cd-Entladungslampe im Gebiet 290—400 m $\mu$  bei 15 Spektrallinien die Durchlässigkeit einer 1,42 mm dicken Platte gemessen. Es findet eine beträchtliche Abnahme der Durchlässigkeit statt, vor allem im Bereich 320—360 m $\mu$ . M. Wiedemann.

2518 **H. Hopff und R. Rautenstrauch.** *Chemie und Technik des Vinylidenchlorids.* Makromol. Chem. **6**, 39—59, 1950, März. (Ludwigshafen/Rh., Bad. Anilin Sodafr., Z. K.-Lab.) Verf. beschreiben die Herstellung von Emulsionspolymerisaten aus Vinylidenchlorid. Beim Arbeiten mit dem Redoxsystem (z. B. Persulfat + Reduktionsmittel unter Ausschluß von Sauerstoff) werden in organischen Lösungsmitteln wesentlich besser lösliche bzw. quellbare Polymerisate erhalten als bei Verwendung von Persulfat als Katalysator allein; Lösungsmittel sind z. B. Tetralin, Trichlorbenzol oder Trichloräthan, während Tetrahydrofuran nur quellend wirkt. Das Polymerisat ist thermoplastisch mit einem Erweichungspunkt nach VICAL von 210—220°. Weiter wurden mehrere Mischpolymerisate aus Vinylidenchlorid einerseits und Vinylchlorid, Acrylnitril, Acrylestern, Methacrylestern, Vinylmethylketon und Butadien andererseits hergestellt. Die wichtigsten Eigenschaften der Mischpolymerisate (mechanische, thermische, elektrische Eigenschaften; Empfindlichkeit gegen Alterung, Licht, Säuren, Laugen, Lösungsmittel, Färbbarkeit u. a.) sind tabellarisch zusammengefaßt. Die Produkte zeigen im Gegensatz zu den gewöhnlichen Polyvinylverbindungen eine große Neigung zur kristallinen Orientierung (Röntgenaufnahmen). Durch Recken orientierte Fasern weisen eine ungewöhnlich hohe Reißfestigkeit, hohe Erweichungspunkte und große Säure- und Laugenbeständigkeit auf. O. Fuchs.

2519 **R. S. M. Revell and A. W. Agar.** *The preparation of uniform plastic films.* Brit. J. appl. Phys. **6**, 23—25, 1955, Nr. 1. (Jan.) (Manchester, Metropol, Vickers Elect. Co. Ltd.) Es wird eine einfache Methode beschrieben, um dünne Filme aus Formvar gleichmäßig auf feste, platte Oberflächen aufzubringen. Die Filmdicke ist proportional der Konzentration der Plastik in der Originallösung (z. B. in Chloroform), sie kann daher leicht im Gebiet von 150 bis 1300 Å Filmdicke überwacht werden. Die benutzte Apparatur und einige Ergebnisse werden beschrieben. v. Harlem.

2520 **Walter J. Moore.** *Kinetics of formation of oxide layer on zinc.* J. chem. Phys. **20**, 764, 1952, Nr. 4. (Apr.) (Bristol, Engl., Univ., H. H. Wills Phys. Lab.)

Für die Diffusion von radioaktivem Zn in ZnO gilt zwischen 800 und 1400°C  $D = 1,4 \exp(-74/RT) \text{ cm}^2/\text{sec}$ , für die Konstante des parabolischen Wachstumsgesetzes bei der Oxydation  $k = 3,8 \cdot 10^{-7} \exp(-29/RT) \text{ cm}^2/\text{sec}$  bei Temperaturen zwischen 375 und 410°C. Der Betrag der Aktivierungsenergie von 29 kcal/Mol läßt darauf schließen, daß die Zn-Ionen auf Zwischengitterplätzen, die bei der Oxydation diffundieren, nicht durch thermische Dissoziation von Zwischengitter-Atomen entstehen, sondern durch Elektronenübertragung von diesen Atomen auf adsorbierten  $O_2$ . Mit dieser Annahme steht auch die beobachtete Abhängigkeit der Geschwindigkeitskonstanten  $k$  vom  $O_2$ -Druck in Einklang.  
M. Wiedemann.

2521 **Ralph Klein.** *Investigation of the surface reaction of oxygen with carbon on tungsten with the field emission microscope.* J. chem. Phys. **21**, 1177—1180, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Pittsburgh, Penn., Bur. Mines, Expl. Phys. Sci. Div., Kinetics Sec.) Die Adsorption von Sauerstoff und von Kohlenstoff auf einer Wolfram-Oberfläche sowie die Oberflächenreaktion zwischen Sauerstoff und Kohlenstoff im Bereich von 1100—1200°K wurde mittels eines Feldemissions-Mikroskops untersucht. Die einzelnen Aufnahmen sind wiedergegeben. Für W ergibt sich gemittelt über alle Kristallflächen eine Austrittsarbeit von 4,56 eV. Durch eine monomolekulare Sauerstoff-Schicht wird sie auf 6,3 eV geändert. Diese Austrittsarbeiten werden aus Feldstärke und Stromstärke berechnet. Zwischen ihnen und der Oberflächenbedeckung besteht eine lineare Beziehung. Die Diffusion von C in das W-Gitter spielt keine Rolle, die Adsorption von C an W ist bei Abwesenheit von Sauerstoff stabil. Der geschwindigkeitsbestimmende Schritt bei der Oberflächenoxydation von C scheint die Desorption des Sauerstoffs, also das Aufbrechen der W-O-Bindung zu sein.  
M. Wiedemann.

2522 **A. F. Boyer.** *Influence des traitements mécaniques sur les propriétés superficielles du quartz.* Bull. Soc. franç. Minér. Crist. **77**, 1116—1125, 1954, Nr. 4/6. (Apr./Juni.) (Verneuil, Centr. Études Rech. Charbonn.) Quarzstaub verschiedener Korngröße, der mechanisch behandelt worden war, wurde mittels Röntgenbeugung und mittels thermischer Analyse der  $\alpha$ - $\beta$ -Umwandlung bei 573°C untersucht. Die Ergebnisse sind zu deuten, wenn man annimmt, daß die Oberflächenzone aus einzelnen Kristalliten besteht, die durch Brüche und Gleitebenen getrennt sind. Die Kristallite werden zum Rand hin immer kleiner und die ungeordneten Bereiche, die die  $\alpha$ - $\beta$ -Umwandlung nicht mehr geben, immer größer. Die Frage der Dicke dieser Oberflächenzone wird diskutiert. Die Störungen der Struktur sind weder mit einer Erhöhung der Lösungsgeschwindigkeit in alkalischen Lösungen noch mit einer Steigerung der Toxizität hinsichtlich der Entwicklung von Silikose verbunden.  
M. Wiedemann.

2523 **Jean-Claude Monier et Raymond Hocart.** *Épitaxies de cristaux minéraux et de cristaux organiques par sublimation sur la molybdénite.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 2089—2091, 1953, Nr. 21. (27. Mai.) Auf der Basis-Spaltfläche (0001) von  $MoS_2$  wurden folgende neue Epitaxien beobachtet:  $PbJ_2$  in zwei Orientierungen, gemeinsame Fläche (0001);  $HgCl_2$ ,  $HgBr_2$  und  $HgJ_2$  in verschiedenen Orientierungen nach (010);  $J_2$  in zwei Orientierungen nach (100);  $SnJ_4$  nach (111);  $As_4O_6$  in zwei Orientierungen nach (111);  $Sb_4O_6$  in zwei Orientierungen nach (111); Urotropin in zwei Orientierungen nach (110); o-Aminophenol in zwei Orientierungen nach (010), und eine größere Anzahl anderer organischer Stoffe.  
H. C. Wolf.

2524 **André Brin et Pierre Cotton.** *Action d'un champ électrique sur l'étalement de certains liquides sur un plan.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1485—1487, 1953, Nr. 15. (13. Apr.) Im Abstand von 0,65 cm wurden an einem Objektträger Al-



Elektroden angebracht und die Ausbreitung kleiner Tröpfchen unter dem Einfluß einer angelegten Spannung beobachtet. Ölsäure-Tröpfchen deformieren sich bei einer Spannung über 1200 Volt in Richtung zur Kathode hin, solche aus Paraffinöl bleiben bei Spannungen bis zu 2000 Volt unverändert. Lösungen von Ölsäure in Paraffinöl verhalten sich bei Konzentrationen unter 4% wie das Lösungsmittel, über 8% wie Ölsäure. Wassertropfen auf einer Paraffinunterlage breiten sich zur Anode hin aus. Sie bewirken einen Kurzschluß. Hg-Tropfen bleiben ebenfalls bei Spannungen bis zu 2000 Volt unverändert.

M. Wiedemann.

2525 Hans-Walter Georgii. *Über die Wirkung einer elektrischen Aufladung von Tröpfchen auf die Oberflächenspannung.* Staub, Düsseldorf 1954, S. 271—272, Nr. 36. (15. Juni.) (Frankfurt a. M., Univ.-Inst. Meteorol. u. Geophys.)

G. Schön.

2526 V. A. Crawford and F. C. Tompkins. *The adsorption of gases on calcium fluoride.* Trans. Faraday Soc. 46, 504—514, 1950, Nr. 6 (Nr. 330). (London, Imp. Coll. Sci. Technol. and King's Coll., Wheatstone Phys. Lab.) Die Adsorption von  $\text{SO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  und  $\text{CO}_2$  an  $\text{CaF}_2$ -Kristallen wurde gemessen, die Isothermen für verschiedene Temperaturen sind wiedergegeben. Diese Daten sowie die für die Adsorption der genannten drei Gase und des  $\text{NH}_3$  an  $\text{BaF}_2$  werden diskutiert auf der Grundlage einer nicht-gleichförmigen Oberfläche des Adsorbens. Die Adsorptionswärmen nehmen mit der Zunahme des adsorbierten Volumens ab, sind aber von der Temperatur nahezu unabhängig. Der Einfluß der Verteilung der Adsorptionsstellen auf der nicht-gleichförmigen Oberfläche und der Kräfte zwischen Adsorbat und Adsorbens auf die Adsorptionsisothermen wird diskutiert. Verff. behandeln ferner die Möglichkeit der Anwendung von Zustandsgleichungen auf die adsorbierten Filme und den Begriff des Spreitungsdrucks bei nicht-gleichförmigen Oberflächen.

M. Wiedemann.

2527 John J. Mitchell. *A study of the formation of iron percarbide.* J. chem. Phys. 21, 1153—1159, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Beacon, N. Y., Texas Co., Lab.) Zwei Fe-Katalysatoren, wie sie für die FISCHER-TROPSCH-Synthese benützt werden, wurden aus Goethit durch Reduktion gewonnen. Der eine enthielt rund 1% Cu. Diese Katalysatoren wurden zuerst mit  $\text{C}^{14}\text{O}$  teilweise in Carbid übergeführt bei Temperaturen zwischen 170 und 230 °C, dann wurde die „Carbidisierung“ mit normalem CO fortgesetzt. Der Verlauf der Reaktion  $2\text{Fe} + 2\text{CO} \rightarrow \text{Fe}_2\text{C} + \text{CO}_2$  wurde durch monometrische Messung des  $\text{CO}_2$  verfolgt, das Percarbid  $\text{Fe}_2\text{C}$  wurde röntgenographisch nachgewiesen. Die Aktivität der wegströmenden Gase, CO und  $\text{CO}_2$ , wurde mit einer Ionisationskammer gemessen; innerhalb der Fehlergrenzen wurde kein  $\text{C}^{14}\text{O}$  festgestellt, sobald die Carbidisierung mit normalem CO durchgeführt wurde. Verf. schließt, daß sich das Gleichgewicht  $\text{CO}_{\text{ads}} \rightleftharpoons \text{C}_{\text{ads}} + \text{O}_{\text{ads}}$  rasch einstellt.  $\text{Fe}_2\text{C}$  entsteht vermutlich rund um über das Fe verstreute Kerne, das im Percarbid gebundene C ist wenig beweglich. Leicht entfernt wird das als C an der Fe-Oberfläche vorliegende  $\text{C}^{14}$ , schwer das als  $\text{Fe}_2\text{C}$  vorliegende. Ein großer Teil der Katalysatoroberfläche ist nach der teilweisen Carbidisierung von  $\text{Fe}_2\text{C}$  bedeckt.

M. Wiedemann.

2528 C. Tsangarakis et R. Sibut-Plote. *Déshydratation de l'hydroxyde de nickel. Cinétique. Evolution de la structure et de la texture (rayons X et adsorption).* J. Chim. phys. 51, 446—450, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Lab. Centr. Serv. Chim. Etat.) Nickelhydroxyd wurde durch langsame Fällung von 1n  $\text{NiCl}_2$  mit 1n  $\text{NaOH}$  hergestellt und unter Vakuum langsam getrocknet. Es enthält  $\text{Na}^+$  und  $\text{Cl}^-$ -Ionen sowie  $\text{CO}_2$ . Die Dehydratation wurde bei Temperaturen zwischen 100 bis 300 °C sowohl unter  $\text{N}_2$  wie unter Vakuum mittels der Thermowaage untersucht.

Ferner wurden die entwässerten Proben röntgenographisch und durch Aufnahme der Adsorptionsisothermen für  $N_2$  bei  $-195^\circ C$  geprüft. Der Übergang der hexagonalen Struktur des  $Ni(OH)_2$  in die kubische des  $NiO$  geht bei  $125-160^\circ$  allmählich vor sich über eine homogene ungeordnete Zwischenphase. Die spezifische Oberfläche nimmt innerhalb dieser Zwischenphase zunächst zu und fällt dann bei Bildung von  $NiO$  plötzlich stark ab. Gleichzeitig verschwinden die Mikroporen. Die Abgabe von  $CO_2$  folgt auf die von  $H_2O$ . M. Wiedemann.

2529 Mme Jeannine François-Rossetti et Boris Imelik. *Etude de la structure et de la texture des carbonates basiques de nickel*. J. Chim. phys. **51**, 451—460, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Sorbonne, Lab. Chim. Gen.) Durch Fällung von Lösungen von 200 g  $Ni(NO_3)_2 \cdot 6H_2O/l$  mit Lösungen von 330 g  $K_2CO_3/l$  oder von Verdünnungen bis zu  $1/1000$  wurden basische Karbonate erhalten. Diese wurden röntgenographisch untersucht, ferner wurden chemische Analysen durchgeführt und die Adsorptionsisothermen für  $N_2$  bei  $-195^\circ C$  aufgenommen. Verff. untersuchten sowohl den Einfluß der Konzentration, der Veränderung des pH während der Fällung, des Auswaschens, der Alterung und der Trocknung. Sie konnten verschiedene Strukturen erfassen, die reproduzierbar zu erhalten sind. In verdünnten Lösungen sind die basischen Karbonate arm an  $CO_2$  und haben eine geringe spezifische Oberfläche. Verff. nehmen eine Verbindung  $5 NiCO_3 \cdot 6 Ni(OH)_2$  an, die bei der Alterung zu  $NiCO_3 \cdot 2 Ni(OH)_2$  rekristallisiert mit einer Achse c der Elementarzelle von 7,6 Å. In konzentrierten Lösungen bildet sich zuerst Bikarbonat, das sich dann zu unlöslichen basischen Salzen zersetzt. Es dürfte sich um eine Verbindung von zwei verschiedenen Schichten mit den Elementarabständen 7,6 und 10,3 Å handeln, die in gleicher Häufigkeit aber ohne definierte Reihenfolge vorkommen. Die eine Schicht entspricht dem in verdünnten Lösungen erhaltenen basischen Karbonat, die andere dem bei pH 6,6 auftretenden.

M. Wiedemann.

Aktive Oberflächen. S. auch Nr. 2099.

2530 Jacques Romand, Roger Aumont et Boris Vodar. *Complement à l'étude de la variation de la résistance électrique des dépôts métalliques très minces en fonction du potentiel appliqué*. C. R. Acad. Sci., Paris **237**, 33—35, 1953, Nr. 1. (6. Juli.) An im Vakuum aufgedampften dünnen Pt-Schichten (keine näheren Dickenangaben!) wird die Spannungsabhängigkeit des Widerstandes R für kleine Spannungen bis 20 Volt bei Zimmertemperatur gemessen. Es wird eine annähernd lineare Abhängigkeit des  $\log R$  vom Feld F gefunden, zum Unterschied vom Verhalten bei höheren Spannungen, wo  $\log R$  linear von  $|\bar{F}|$  abhängt. Möglichkeiten der theoretischen Deutung werden erörtert. H. Mayer.

2531 Fred A. McNally. *Film thickness measurement for grating blanks*. J. opt. Soc. Amer. **43**, 540, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Newtonville, Mass., Jarrel-Ash Res. Lab.) Es wird eine einfache Methode beschrieben, die auf dem Prinzip der Herstellung von Interferenzstreifen mittels einer Keilschicht fußend es gestattet, die Dicke von Aufdampfschichten mit einer Genauigkeit von  $\pm 50$  Å zu messen.

Nosseck.

2532 R. Broudy and H. Levinstein. *High-frequency resistance in thin films*. Phys. Rev. (2) **94**, 285—289, 1954, Nr. 2. (15. Apr.) (Syracuse, N. Y., Univ., Dep. Phys.) Dünne Aufdampfschichten von Metallen zeigen oft bei hohen Frequenzen eine Abnahme des Wechselstromwiderstandes. Mögliche Ursachen sind kapazitive Widerstände an den Berührungsstellen Schicht/Zuleitungselektroden, an den Kristallitgrenzen oder zwischen den Haufen, aus denen solche Schichten bei bestimmten Herstellungsbedingungen bestehen usw. Um diese Fragen zu entscheiden, werden Messungen des Hochfrequenzwiderstandes

von dünnen Au, Rh und Ge-Aufdampfschichten (Dicke einige 100 Å) gemacht, wobei die Schichten so hergestellt werden, daß der Widerstand möglichst gleichförmig, oder aber stellenweise sehr ungleichförmig mit sehr großen Widerstandsunterschieden von Ort zu Ort ist. Der Vergleich der experimentellen Ergebnisse mit theoretischen, den verschiedenen Modellen entsprechenden Erwartungen führt zum Schlusse, daß die starke Abnahme des Hochfrequenzwiderstandes nicht auf kapazitiven Kurzschluß von hohen Widerständen an Berührungsflächen von Kristalliten sondern auf makroskopisch von Ort zu Ort sehr verschiedenen Widerstand in solchen ungleichförmigen Schichten zurückzuführen ist.

H. Mayer.

**2533 R. Broudy and H. Levinstein.** *High-frequency resistance of photoconducting films.* Phys. Rev. (2) **94**, 290—292, 1954, Nr. 2. (15. Apr.) (Syracuse, N. Y., Univ., Dep. Phys.) Lichtelektrisch leitende PbTe-Schichten werden im Vakuum als Brücke zwischen zwei parallelen Zuführungselektroden auf Glas aufgedampft und ihr Hochfrequenzwiderstand im Dunkeln und bei verschiedener Belichtung gemessen. Es wird im Zusammenhang mit den vorstehend referierten Ergebnissen gezeigt, daß die starke Abnahme des Hochfrequenzwiderstandes der Schichten nicht auf kapazitiven Kurzschluß von hohen Widerständen an Berührungsflächen von Kristalliten, sondern auf makroskopisch von Ort zu Ort sehr verschiedenen Widerstand solcher Schichten zurückgeführt werden muß.

H. Mayer.

**2534 Werner Kuhn.** *Grenze der Durchlässigkeit von Filtrier- und Löslichkeitsmembranen.* Z. Elektrochem. **55**, 207—217, 1951, Nr. 3. (Apr.) (Basel, Univ., Phys. Chem. Inst.) Verf. zeigt, daß die Durchlässigkeit sowohl bei den Filtriermembranen, bei denen sie auf der Porengröße beruht, die von der Größenordnung der Moleküle angenommen wird, als auch bei den Löslichkeitsmembranen, bei denen sie selektiv ist und auf einer echten Löslichkeit des durchtretenden Stoffes in der Membran beruht, begrenzt ist und keine beliebig hohen Beträge annehmen kann. Bei den Filtriermembranen liegt die obere Grenze der Durchlässigkeit, d. h. des Lösungsmittelvolumens in  $\text{cm}^3$ , das in einer Sekunde durch  $1 \text{ cm}^2$  der Membran hindurchtritt bei einer Dicke von  $1 \text{ cm}$  und einem Druck von  $1 \text{ dyn/cm}^2$ , bei  $G = 10^{-13}$  bis  $10^{-14}$ . Messungen über die Durchlässigkeit von Kautschuk für Benzol und von Erythrocyten für Wasser bestätigen diese Abschätzung. Die Durchlässigkeit ist bestimmt durch die Kraft, die beim Durchtritt auf das einzelne Molekül ausgeübt wird und durch die Diffusionskonstante des Lösungsmittels in der feinporigen Membran, wobei  $D$  nicht über  $10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$  ansteigen kann. In ähnlicher Weise ergibt sich die Grenze für die Durchlässigkeit von Löslichkeitsmembranen. Ferner behandelt Verf. die Frage der Äquivalenz von hydrostatischem und osmotischem Druck. Abschließend geht Verf. auf die Wirkung der Stoffe, die nicht durch die Membran durchtreten und in ihrer Umgebung passiv angereichert oder verdünnt werden, auf die Membran-Permeabilität ein.

M. Wiedemann.

**2535 Yves Trambouze, Louis de Mourgues et Marcel Perrin.** *Variation de l'acidité protonique des gels mixtes silice-alumine en fonction de la température.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1023—1025, 1953, Nr. 10. (9. März.) Es wurden drei verschiedene gemischte Silica-Aluminiumoxyd-Gele, wie sie als Katalysatoren für den Crack-Prozeß dienen, hergestellt mit 9,7; 10,8 und 16,2%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Die Proben wurden auf Temperaturen bis  $900^\circ\text{C}$  erhitzt und dann durch pH-Messungen in einer streng neutralen Lösung von Ammoniumacetat die Protonen-Acidität bestimmt. Diese nimmt mit steigender Erhitzungstemperatur ab, jedoch ist auch nach dem Erhitzen auf  $700^\circ$  noch eine gewisse Menge Protonen im Katalysator enthalten. Diese werden um so leichter entfernt, je höher der Gehalt an  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ist. Eine Rehydratation, d. h. eine erneute chemische Bildung des abgespaltenen



Wassers, findet beim Kontakt mit Wasserdampf nicht statt. Die Wasserabgabe ist also irreversibel.  
M. Wiedemann.

2536 Victor K. La Mer and Sydney Cotson. *The growth and shrinkage of aerosols.* Science **118**, 516—517, 1953, Nr. 3070. (30. Okt.) (New. York City, Columbia Univ., Dep. Chem.) Wenn ein nicht-flüchtiges Aerosol, z. B. aus Dioctylphthalat-Tröpfchen in Luft, in eine Flasche eingeführt wird, deren Wände und Böden mit einer Lösung dieser Substanz in einem flüchtigen Lösungsmittel, z. B. Toluol, benetzt sind, so kommt es je nach dem Dampfdruck der flüchtigen Komponente zum Wachstum oder zur Schrumpfung dieser Tröpfchen. Ihre Größe wurde aus den TYNDALL-Spektren höherer Ordnung bestimmt. Verff. gingen von monodispersen Aerosolen von Dioctylphthalat von etwa  $0,10 \mu$  Radius aus. Beim Wachstum ist der Einfluß der Krümmung der Tröpfchen auf den Dampfdruck der flüchtigen Komponente zu beachten. Die Resultate zeigen, daß Wachstum und Schrumpfung Gleichgewichtsprozesse sind. Bei den Systemen  $H_2SO_4-H_2O$  und Glycerin-Wasser wurde eine Zunahme der Polydispersität der Aerosole beobachtet. Der Einfluß von Verunreinigungen auf das Wachstum konnte daher nicht untersucht werden.  
M. Wiedemann.

## VI. Elektrizität und Magnetismus

2537 F. Harlen. *The characteristics of a quartz-fibre electrocope.* J. sci. Instrum. **31**, 424—429, 1954, Nr. 11. (Nov.) (Manchester, Metrop.-Vickers Elect. Co. Ltd.) Es werden Fragen behandelt, die bei der Serienherstellung von Quarzfaden-Elektroskopen (s. GLASER und SEITZ, diese Berichte **10**, 56, 1929) auftreten. Eine Theorie über die Wirkung der mechanischen Rückstellkraft auf den abgelenkten Faden zeigt, wie Herstellungstoleranzen so abgeglichen werden können, daß alle Elektroskope einer vorgegebenen nichtlinearen Eichkurve gehorchen. Experimentelle Kurven werden diskutiert. Schließlich wird über die Herstellung der Quarzfäden und weitere experimentelle Einzelheiten berichtet. Kolb.

2538 H. A. Vodden. *A method for recording logarithmic variations of resistance.* J. sci. Instrum. **31**, 475—476, 1954, Nr. 12. (Dez.) (Wrexham, Denbighs., Monsanto Chem. Ltd.) Gibt man bei einer Diode der Anode eine gegenüber der Kathode negative Spannung, so gilt bekanntlich für den Zusammenhang zwischen Anodenstrom und -spannung in einem mehrere Dekaden der Stromstärke umfassenden Bereich ein logarithmisches Gesetz der Form  $\log J_a = \alpha \cdot V_a + \beta$  ( $\alpha, \beta = \text{const.}$ ). Auf der Grundlage dieser Gesetzmäßigkeit entwickelte Verf. eine Schaltungsanordnung zur Messung von Widerständen  $X$  der Größenordnung  $200 \Omega$  bis etwa  $10^9 \Omega$ . Die Messung erfolgt über eine Spannungsbestimmung, wobei ein als Nullinstrument benutztes Galvanometer den richtigen Abgleich der Anordnung anzeigt. Die zahlenmäßige Beziehung zwischen  $\log X$  und  $V$  ist vor Inbetriebnahme der Einrichtung mit Hilfe bekannter Widerstände festzulegen. Der genannte Meßbereich kann durch geeignete Dimensionierung der Schaltungselemente um rund eine Dekade nach oben oder unten verschoben werden. Auch die Erweiterung der Anordnung zum automatisch registrierenden Gerät ist ohne allzu große Schwierigkeiten durchzuführen. Ihre Benutzung wird vom Verf. z. B. für die Untersuchung von Halbleitermaterialien empfohlen.

Wiessner.

2539 J. K. Webb and H. B. Wood. *The precise measurement of capacitance.* Proc. Instn elect. Engrs (II) **101**, 681—682, 1954, Nr. 84. (Dez.) (Stand. Telecomm. Lab. Ltd.) Erfahrungsgemäß sind die erreichbaren Absolutgenauigkeiten

bei Kapazitätsmessungen begrenzt durch die zeitliche Konstanz der Vergleichsnormale, die nur wenig unter  $10^{-4}$  ihres Betrages liegt. Die Empfindlichkeit der Meßanordnungen würde eine genauere Messung zulassen. Die Verf. weisen daher auf die Notwendigkeit hin, bei Kapazitätsmessungen mit höheren Genauigkeitsansprüchen häufige Kontrollmessungen auszuführen, durch die die Unveränderlichkeit der Vergleichsnormale überprüft wird. Sie beschreiben eine Kapazitätsmeßbrücke, die sich durch eine einfache Umschaltung wahlweise als WIENSche Meßbrücke oder als einfache Vergleichsmeßbrücke betreiben läßt. Die Kontrolle der Vergleichsnormale wird in der WIENSchen Schaltung vorgenommen, wobei die Kapazitätsangabe aus der Einstellung eines hochkonstanten OHMSchen Widerstandes errechnet wird, dessen zeitliche Unveränderlichkeit auf weniger als  $10^{-6}$  seines Betrages gesichert ist. — Die zweite Schaltstellung ist für die Vergleichung beliebiger Kondensatoren mit den Vergleichsnormalen bestimmt. Hoyer.

2540 W. D. Corner and G. H. Hunt. *A direct reading instrument for the measurement of small displacements.* J. sci. Instrum. **31**, 445—447, 1954, Nr. 12. (Dez.) (Durham, Univ., Dep. Phys.) Zur Messung der Magnetostriktion kleiner Nickelkristalle mit maximalen Längenänderungen von  $85 \cdot 10^{-6}$  cm wurde eine Wechselstrombrücke entwickelt, die kleine Verschiebungen mit einer Genauigkeit von  $10^{-7}$  cm zu messen gestattet. Die Brücke ist eine Vierkapazitätenbrücke, bei der zwei Zweige von den beiden symmetrierbaren Teilkapazitäten eines Differentialkondensators (Größenordnung 150 pF), die beiden anderen von zwei nennwertgleichen Drehkondensatoren (Größenordnung 1000 pF) gebildet werden. Die zu messende Verschiebung wird über einen Quarzstab auf die Mittelplatte des Differentialkondensators übertragen und bewirkt so eine Verstimmung der zuvor abgeglichenen Brücke, wobei die Änderung der Diagonalspannung bei Erfüllung gewisser Bedingungen der Verschiebung direkt proportional ist. Zur Einspeisung der Brücke wird ein 10 kHz-Oszillator mit einer Ausgangsspannung von 100 Volt benutzt. Die Einspeisung erfolgt symmetrisch; geerdet ist der dem Differentialkondensator gegenüberliegende Indikatoreckpunkt. Die Brücke und ihre Betriebsbedingungen, die Konstruktion des benutzten Meßkondensators sowie seine Justierung mittels eines interferometrischen Verfahrens werden erläutert, die Vorzüge der Anordnung gegenüber ähnlichen Meßeinrichtungen aufgezeigt. Wiessner.

2541 D. K. McCleery and G. C. Curtis. *The correction of an error in the determination of high resistances by capacitor discharge.* Brit. J. appl. Phys. **5**, 454, 1954, Nr. 12. (Dez.) (Greenwich, Roy. Naval Coll.; Sellafield, Cumberland, U. K. Atom. Energy Authority.) Zu einer von CURTIS veröffentlichten Arbeit über die Bestimmung hoher Widerstände schreibt MCCLEERY, daß er 1932 das Problem des Verlustwiderstandes und des Wärmeüberganges von langen Kabeln mit der Methode von HEAVISIDE gelöst hat und daß seine Lösung wesentlich einfacher ist als die vom Verf. angegebene, die von CARSLAW und JAEGER aus einer LAPLACE-Transformation gewonnen wurde. In Erwiderung dieser Notiz schreibt CURTIS, daß seine Problemstellung in betreffender Arbeit sich grundsätzlich in den Grenzbedingungen von der früheren von MCCLEERY unterscheidet, daß ferner heute die Transformationsmethode allgemein als ein Fortschritt gegenüber der alten HEAVISIDE-Methode angesehen wird. Busz.

2542 B. V. Hamon. *A 1—100  $\Omega$  build-up resistor for the calibration of standard resistors.* J. sci. Instrum. **31**, 450—453, 1954, Nr. 12. (Dez.) (Sydney, Commonw. Sci. a. Industr. Res. Org., Nat. Stand. Lab.) Der beschriebene „Aufbau“-Widerstand, entwickelt zur vereinfachten Kontrolle von Widerstandsnormalen im Bereich 1 bis 100  $\Omega$ , besteht aus einer Reihenschaltung von elf Widerständen

zu je  $10\ \Omega$ , deren jeder mit zwei Spannungsklemmen und zwei Stromklemmen ausgerüstet ist. Durch Verbindung geeigneter Strom- und Spannungsklemmen können die Einzelwiderstände gruppenweise parallel oder in Serien parallel gelegt werden. Entsprechend den Untersuchungsergebnissen von WENNER (1912) und Brooks (1920) ist durch kleine Zusatzwiderstände ( $0,2$  bzw.  $0,4\ \Omega$ ) in den Potentialleitern dafür gesorgt, daß die Leitwerte irgendwelcher Parallelkombinationen gleich den Leitwertsummen der Einzelwiderstände sind. In der äußeren Formgebung (insbesondere in der Ausführung der Hauptstromklemmen) entspricht der Aufbauwiderstand den üblichen Standardwiderständen, so daß er gegen einen solchen ohne weiteres ausgetauscht werden kann. Die Widerstände irgendwelcher Schaltkombinationen sind innerhalb einer Unsicherheit von  $1 \cdot 10^{-6}$  des Wertes unabhängig von den Widerständen der Anschlußblöcke und der Parallelverbindungen. Sofern die einzelnen Widerstandsspulen mit einer Unsicherheit von  $1 \cdot 10^{-4}$  auf den gleichen Wert abgeglichen sind, beträgt die Abweichung des Verhältnisses einer Reihenschaltung von  $100\ \Omega$  zu einer Parallelschaltung von  $1\ \Omega$  vom Nennwert 100 höchstens  $1 \cdot 10^{-8}$  desselben. Vergleichsmessungen an Standardwiderständen von  $10$  und  $100\ \Omega$  im Aufbau auf  $1\ \Omega$  ergaben für den Aufbauwiderstand eine Meßunsicherheit von einigen  $10^{-7}$ . Auch als genauer Widerstandsteiler ( $1:10$ ) in Brücken läßt sich der Aufbauwiderstand mit Vorteil verwenden. Schaltprinzip und Einzelheiten der Konstruktion und Herstellung sind ausführlich dargestellt. Wießner.

2543 H. J. Peake and N. Davy. *The capacity and field of a split cylindrical condenser when the conductors differ in length.* Brit. J. appl. Phys. 5, 371—373, 1954, Nr. 10. (Okt.) (Nottingham, Univ.) Die Arbeit stellt eine Erweiterung der Ausführungen dar, die die Verf. früher, Brit. J. appl. Phys. 5, 316, 1954, veröffentlicht haben. Es werden die Kapazität eines geschlitzten Zylinderkondensators, die Ladungsdichte an der Oberfläche der Belegungen und die Feldstärke an verschiedenen Raumpunkten mit Hilfe eines Inversionsverfahrens berechnet. Die Berechnung bezieht sich hier auf den allgemeinen Fall, daß die Schlitzte beliebig unsymmetrisch angeordnet sein dürfen. Für einige besonders interessierenden Fälle werden die numerischen Werte von Funktionen, die für die Berechnung erforderlich sind, tabellarisch wiedergegeben. Hoyer.

2544 W. J. John and M. M. Sakr. *Capacitor bushing theory.* Proc. Instn. elect. Engrs. 101, 198—202. (Monograph Nr. 78.) 1954, Teil II (Power Engng.) Nr. 80. (Apr.) (London, Univ., Queen Mary Coll.; Cairo, Ibrahim Univ.) S. diese Ber. 33, 1538, 1954. Hoyer.

2545 G. D. Adam and K. J. Standley. *Ferromagnetic properties of oxidized  $Mn_2Sb$ .* Proc. phys. Soc., Lond. (A) 67, 1022—1023. 1954, Nr. 11 (Nr. 419A). (1. Nov.) (Nottingham, Univ.) Wenn feingepulvertes  $Mn_2Sb$  auf Temperaturen zwischen  $200$  und  $350^\circ C$  erhitzt wurde, ergab sich in Luft eine Gewichtszunahme im Gegensatz zu  $N_2$  und Ar. Ihre Größe ließ für die entstehende Substanz die Formel  $Mn_2SbO$  vermuten. Die Magnetisierungsintensität bei Zimmertemperatur betrug für  $Mn_2Sb$   $172 \pm 10$  emE/cm<sup>3</sup>, für  $Mn_2SbO$   $355 \pm 20$  emE/cm<sup>3</sup>. Die CURIE-Punkte lagen bei  $280 \pm 5^\circ C$  bzw.  $310 \pm 5^\circ C$ . Nach relativen Suszeptibilitätsmessungen ist die  $1/\chi$ -Temperatur-Kurve bei  $Mn_2SbO$  im Gegensatz zu  $Mn_2Sb$  von  $370$  bis  $500^\circ C$  linear. Für das Moment pro Mn-Atom geben Verf.  $2,5\ \mu_B$  für  $Mn_2SbO$  gegenüber  $0,94\ \mu_B$  bei  $Mn_2Sb$  nach GUILLAUD (J. Phys. Radium 8, 146, 1947). Auch Resonanzuntersuchungen zeigten starke Verschiedenheit der beiden Stoffe. Der g-Wert des  $Mn_2SbO$  war von  $20$  bis  $320^\circ C$  konstant  $2,10 \pm 0,05$ , die Absorptionslinienbreite nahm mit der Temperatur bis  $150^\circ C$  etwas zu und dann mit Annäherung an den CURIE-Punkt stark ab. Röntgenstrahl-



messungen ergaben eine von  $\text{Mn}_2\text{Sb}$  völlig abweichende Struktur, die vermutlich eine niedrigere als tetragonale Symmetrie besitzt. G. Schumann.

2546 W. P. Osmond. *The effect of particle shape variations on the coercivity of iron oxide powders.* Proc. phys. Soc., Lond. (B) **67**, 875—882, 1954, Nr. 12 (Nr. 420 B). (1. Dez.) (Slough, Bucks., Minnesota Mining a. Manufact. Co., Ltd. Magn. Tapes Div.) Die Annahme einer GAUSSSchen Verteilungskurve für das Dimensionsverhältnis der Körner in  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  wird als Erklärung dafür herangezogen, daß die Koerzitivkraft des Pulvers kleiner ist, als für Körner mit gleichem Dimensionsverhältnis wie der Mittelwert theoretisch zu erwarten. Durch Überlagerung der theoretischen Hystereseschleifen von 20 gleichen Portionen von Körnern, bei denen die Körner innerhalb jeder Portion gleich dimensioniert sind, die Dimensionsverhältnisse der Portionen aber der genannten Verteilung folgen, erhält man eine gute Annäherung an gemessene Werte der Koerzitivkraft und Remanenz. v. Klitzing.

2547 R. H. Tredgold. *On antiferromagnetism in metals.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **67**, 1018—1020, 1954, Nr. 11 (Nr. 419 A). (1. Nov.) (Nottingham, Univ., Phys. Dep.) Es wird ein Modell in Form einer linearen Kette wasserstoffähnlicher Atome zugrunde gelegt, in der die atomaren Wellenfunktionen durch Ausdrücke  $\exp(-1/2\beta^2 r^2)$  angenähert werden, wo  $\beta$  so gewählt ist, daß die ungestörte Energie ein Minimum wird, und die Zahl der Kettenglieder so groß ist, daß man Endeffekte vernachlässigen kann. Für den Grundzustand sollte man auf diese Weise qualitativ richtige Ergebnisse erhalten. In den Elektronenwellenfunktionen tritt ein Parameter  $\lambda$  auf, so daß für  $\lambda = 0$  das übliche kollektive Elektronenmodell herauskommt und für  $\lambda = 1$  jedes Atom ein Spinmoment von 1 BOHRschen Magneton hat und Antiferromagnetismus auftritt. Die Rechnungen wurden für den Fall schmaler Energiebänder numerisch durchgeführt. Ein Teil der Energie wird von  $\lambda$  unabhängig. Macht man den anderen Teil bezüglich  $\lambda$  zu einem Minimum, so ergibt sich ein dem antiferromagnetischen Fall entsprechender Wert. Dies spricht dafür, daß jeder nicht ferromagnetische Stoff mit einem schmalen, teilweise gefüllten Energieband bei hinreichend tiefen Temperaturen antiferromagnetisch wird. Unter diesem Gesichtspunkt könnten die bei Ce, Pr und Nd beobachteten Anomalien der spezifischen Wärme bei tiefen Temperaturen mit Antiferromagnetismus zusammenhängen.

G. Schumann.

2548 Yves Ayant. *Théorie de l'élargissement spin-milieu en résonance quadrupolaire.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1553—1555, 1953, Nr. 16. (20. Apr.) Die durch die thermischen Schwingungen des Gitters hervorgerufenen zeitlichen Schwankungen der Resonanzfrequenz und die durch die Spin-Gitter-Wechselwirkung verkürzte Lebensdauer der Niveaus bestimmen die Linienbreiten der Kernquadrupolresonanzlinien. Beide Beiträge wurden berechnet und das Ergebnis mit den Messungen an Jodiden und am Antimonchlorid verglichen. Nöldeke.

2549 André Bassompierre. *Résonance nucléaire quadrupolaire du bore.* C. R. Acad. Sci., Paris **237**, 39—41, 1953, Nr. 1. (6. Juli.) Verf. berechnet die zweite Ableitung  $\varphi_{zz}$  des elektrischen Potentials  $\varphi$  für das  $(\text{BO}_3)^{--}$ -Ion. Mit dem bekannten Kernquadrupolmoment ergibt sich eine Frequenz von etwa  $10^6 \text{ sec}^{-1}$  für die Kernquadrupolresonanzlinie des  $\text{B}^{11}$ . Nöldeke.

2550 S. Kojima, K. Tsukada, S. Ogawa and A. Shimauchi. *Nuclear quadrupole resonance of iodine in molecular solids.* J. chem. Phys. **21**, 2237—2238, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Otsuka, Tokyo, Japan, Univ. Education, Dep. Phys.) In  $\text{CH}_3\text{J}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{J}$ ,  $\text{n-C}_3\text{H}_7\text{J}$ ,  $\text{n-C}_4\text{H}_9\text{J}$ ,  $\text{CH}_2\text{JCOOH}$ ,  $\text{AsJ}_3$  und  $\text{SnJ}_4$  wurden die reinen Kernquadrupol-

polpektren bei der Temperatur der flüssigen Luft und teilweise auch bei höheren Temperaturen beobachtet. Die gemessenen Resonanzfrequenzen, Quadrupolkopplungskonstanten und Asymmetrieparameter sind tabelliert, die Ergebnisse diskutiert.

Nöldeke.

**2551 Hugh Robinson, H. G. Dehmelt and Walter Gordy.** *Nuclear quadrupole couplings in solid bromides and iodides.* J. chem. Phys. **22**, 511—515, 1954, Nr. 3. (März.) (Durham, N. Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) Bei 77°K wurden die reinen Kernquadrupolspektren in  $\text{CH}_3\text{J}$ ,  $\text{CH}_3\text{J}_3$ ,  $\text{CHJ}_3 \cdot 3\text{S}_8$ ,  $\text{CJ}_4$ ,  $\text{CF}_3\text{J}$ ,  $\text{SiJ}_4$ ,  $\text{GeJ}_4$ ,  $\text{SnJ}_4$ ,  $\text{AsJ}_3 \cdot 3\text{S}_8$ ,  $\text{SbJ}_3 \cdot 3\text{S}_8$  und in  $\text{PBr}_3$  und  $\text{SbBr}_3$  beobachtet. Die gemessenen Resonanzfrequenzen, Quadrupolkopplungskonstanten und Asymmetrieparameter sind tabelliert. Aus diesen und weiteren schon früher gemessenen Quadrupolkopplungskonstanten wurden für die Halide die Zahl unpaariger p-Elektronen, die in engem Zusammenhang mit dem chemischen Bindungstyp steht, berechnet und diskutiert. Um die Quadrupolkopplungskonstante des J in festem J<sub>2</sub> und einigen anderen festen Jodiden zu deuten, wird ein durch die Beteiligung von d-Bindungsbahnen entstehender netzartiger Bindungsmechanismus vorgeschlagen.

Nöldeke.

**2552 Felix Bloch.** *The principle of nuclear induction.* Science **118**, 425—430, 1953, Nr. 3068. (16. Okt.) (Stanford, Calif., Univ., Dep. Phys.)

**2553 E. M. Purcell.** *Research in nuclear magnetism.* Science **118**, 431—436, 1953, Nr. 3068. (16. Okt.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Dep. Phys.)

Schön.

*Kern-, para- und ferromagnetische Resonanz.* S. auch S. 2253.

**2554 R. Finkelstein and A. Mencher.** *Interatomic electric quadrupole-quadrupole coupling in salts of cerium.* J. chem. Phys. **21**, 472—479, 1953, Nr. 3. (März.) (Los Angeles, Calif., Univ.) Die magnetischen Eigenschaften eines Ceriumsalzes wurden für Temperaturen oberhalb 1°K nach dem Einatommodell berechnet. Da das Ceriumion sich nicht im S-Zustand befindet, hat es ein Quadrupolmoment. Der Einfluß der Quadrupol-Quadrupol-Wechselwirkung auf das magnetische Moment und die optische Rotation wurden für niedrige Temperaturen bestimmt.

Schulten.

**2555 S. Chandrasekhar.** *Problems of stability in hydrodynamics and hydromagnetics.* Mon. Not. R. astr. Soc. **113**, 667—678, 1953, Nr. 6. (Verkes Obs.) Zusammenfassender Vortrag über neuere Arbeiten des Verf. und seiner Mitarbeiter, in denen mehrere ältere hydrodynamische Stabilitätsprobleme unter Berücksichtigung des Einflusses eines Magnetfeldes neudiskutiert werden.

Klauder.

**2556 J. W. Dungey.** *The motion of magnetic fields.* Mon. Not. R. astr. Soc. **113**, 679—682, 1953, Nr. 6. (Sydney, Univ., School Phys.) Die Arbeit diskutiert die Frage, inwiefern die zeitliche Änderung eines Magnetfeldes als Bewegung desselben interpretiert werden kann.

Klauder.

**2557 Mlle Geneviève Sutra.** *Quelques difficultés de la théorie électronique des métaux.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 2391—2393, 1953, Nr. 25. (22. Juni.) Die Verfn. zeigt, daß sich das Verhalten des Widerstandes von Legierungen im festen und flüssigen Zustand nach ihrer Theorie verstehen läßt (s. C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1643, 1953).

Kümmel.

**2558 J. M. Ziman.** *The electrical and thermal conductivities of monovalent metals.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 436—454, 1954, Nr. 1167, (7. Dez.) (Univ. Oxford., Clar. Lab.) Die Elektronenstreuung durch thermische Gitterschwingungen wird unter-

sucht. Die BLOCHSche Theorie stimmt mit dem Experiment qualitativ überein, ist jedoch, wie von verschiedenen Forschern gezeigt worden ist, in seinen einzelnen Annahmen unzutreffend. Insbesondere ignoriert sie Umklapp-Prozesse, vernachlässigt den Unterschied zwischen longitudinalen und transversalen Schallgeschwindigkeiten und behandelt die Elektron-Phonon-Wechselwirkung so, als sei sie vom Streuwinkel unabhängig. Die BLOCHSche Theorie wird im Hinblick auf diese Effekte verallgemeinert; für die Transporteigenschaften werden Formeln abgeleitet. Numerische Berechnungen für Natrium, bei denen die BARDEENSche Formel für den Streuquerschnitt und BLACKMANS Wert für eine „longitudinale DEBYE-Temperatur“ angewendet werden, stimmen mit der Beobachtung besser überein als die einfachen BLOCHSchen Ausdrücke, wenn auch noch Widersprüche verbleiben. (Der differentielle Streuquerschnitt ist nicht exakt bestimmbar.)

Bode.

2559 W. Schultz. *Zur Theorie der Gleichrichtung am Kontakt Metall-Halbleiter.* Z. Phys. 138, 598—612, 1954, Nr. 5. (18. Sept.) (Belecke, AEG-Lab.) Unter Berücksichtigung der Inversionsschicht werden die Gleich- und Wechselstromkennlinien wie auch die Kapazität des Kontaktes Metall-Halbleiter berechnet. Von den Voraussetzungen, die der Berechnung zugrunde liegen, seien als wichtigste genannt: Große Diffusionslänge, hohe Beweglichkeit,  $e V_d / k T \gg 1$ , konstante Störstellendichte im Halbleiter, Spannungsunabhängigkeit der Elektronendichte im Halbleiter am Sperrschichttrand und der Elektronen im Metall, d. s. Annahmen, die bei Ge mit genügender Genauigkeit zutreffend sind. Als Endergebnis wird erhalten, daß beim Kontakt Metall-Überschußhalbleiter der Elektronenstrom durch die Diodentheorie, der Löcherstrom durch die p-n-junction-Theorie von SHOCKLEY beschrieben werden kann. Für die Sperrschichtkapazität  $C$  gilt:  $C^{-2} = \text{Const} (V - U_-)$  wobei  $V$  im Falle einer Inversionsschicht temperatur- und spannungsabhängig ist ( $U_-$  Gleichspannung). Für den Kontakt: Metall-Defekthalbleiter erhält man analoge Ergebnisse.

Herbeck.

*Anorganische Halb- und Photoleiter: Allgemeines.* S. auch Nr. 2143, 2461.

2560 E. Burstein, J. J. Oberly and J. W. Davisson. *Infrared photoconductivity due to neutral impurities in silicon.* Phys. Rev. (2) 89, 331—332, 1953, Nr. 1. (1. Jan.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab., Metallurg. Div., Crystal Branch.) Im Bereich von 0,8 bis 38  $\mu$  wird bei Helium-Temperatur die Photoleitfähigkeit verschieden reiner Silicium-Proben gemessen; das spektrale Verhalten einer reinen Probe ( $4 \cdot 10^{15}$  Träger/cm<sup>3</sup> bei Zimmertemperatur) wird angegeben. Die Trägheit der Photoleitfähigkeit ist kleiner  $10^{-4}$  sec. Die jenseits 1,2  $\mu$  etwa proportional der Wellenlänge zunehmende Leitfähigkeit pro einfallendes Quant hat bei 8 und 24  $\mu$  scharfe Einsattelungen, die gleichzeitig Stellen erhöhter optischer Absorption sind (vgl. BURSTEIN, OBERLY, DAVISSON und HENVIS, diese Ber. 31, 1282, 1952). Der Abfall bei 32  $\mu$  wird einer optischen Ionisierungsenergie von 0,04 eV (thermisch 0,06 eV) der neutralen Störstellen zugeschrieben. Auf die Schwierigkeit der Messung der Dunkelwiderstände wird hingewiesen.

Seiler.

2561 N. Selar, E. Burstein, W. J. Turner and J. W. Davisson. *Low temperature „breakdown“ effect in germanium.* Phys. Rev. (2) 91, 215, 1953, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Res. Lab.) Bei Helium-Temperatur wird in n- und p-Germanium innerhalb eines geringen Spannungsbereiches bei wenigen Volt (Gleichspannungs- oder  $\mu\text{sec}$ -Puls) eine Zunahme des Stromes um mehrere Größenordnungen beobachtet. Zur Erklärung wird eine Stromträgervervielfachung durch Stoßionisation der neutralen Störstellen angenommen. Die hohe Beweglichkeit bei tiefer Temperatur läßt die Stromträger die erforderliche Energie bereits bei geringen Spannungen aus dem Feld entnehmen.

Seiler.



**2562 E. M. Pell.** *Recombination rate in germanium by observation of pulse reserve characteristic.* Phys. Rev. (2) **90**, 278—279, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Schelectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) Für eine eindimensionale pn-Schicht wurde der Diffusionsstrom der feldfreien Zone für Rechteckspannungsimpulse an der Sperrschicht berechnet. Der zeitliche Sperrstromabfall nach dem Sperrspannungsimpuls gibt die Minoritätenlebensdauer in guter Übereinstimmung mit Diffusionslängenmessungen nach der GOUCHERSchen Methode (Injektion von Minoritäten durch einen Lichtstrahl). Die Voraussetzungen dieser Lebensdauerbestimmungen werden angegeben und der zeitliche Stromabfall für pn-Schichten an dünnen Germanium-Platten für die Fälle genannt, bei denen der ohmsche Kontakt ein solcher hoher bzw. niedriger Rekombination ist (Sn-Ge- bzw. Sb-Ge-Legierung).  
Seiler.

**2563 J. H. Forster, H. Y. Fan and K. Lark-Horovitz.** *Deuteron irradiation of germanium near liquid nitrogen temperature.* Phys. Rev. (2) **91**, 229—230, 1953, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) 9,3 MeV Deuteronen konvertierten bei etwa 100°K n-Germanium von 1,6 Ohm<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup> zu p-Germanium von 1,2 · 10<sup>-5</sup> Ohm<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup> und verringerten die Leitfähigkeit zweier p-Proben (ca. 100 und 10 Ohm<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>) auf ca. 10<sup>-5</sup> bzw. 10<sup>-6</sup> Ohm<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>. Die bei 90°K gemessenen Beweglichkeiten sind niedriger als bei irgendwelchen chemisch dotierten p-Proben. Unterhalb 141°K nimmt HALL-Konstante und spezifischer Widerstand der nach der Beschießung erwärmten Probe zu, oberhalb 149°K ab, woraus folgt, daß die erzeugten Defekte bereits bei niedrigen Temperaturen Veränderungen unterworfen sind. Möglicherweise muß man mit Zusammenballungen der Defekte rechnen.  
Seiler.

**2564 D. Navon and H. Y. Fan.** *Carrier traps in germanium at low temperatures.* Phys. Rev. (2) **91**, 491, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) Bei tiefen Temperaturen verschwinden in n-Germanium (9 Ohmcm bei 195°K) injizierte Löcher mit verschiedenen Zeitkonstanten. Die großen Zeitkonstanten (48 und 280 μsec) waren unabhängig von der Oberflächenbehandlung und Probendicke (zwischen 2 und 0,4 mm), können aber durch Beleuchtung einer geätzten Probe mit weißem Licht getilgt werden. Außerdem sind sie durch Erhöhung des Feldes in der Probe nicht zu beeinflussen, woraus Verff. auf die Existenz von Traps für die injizierten Löcher schließen. Die Zeitkonstante der schnellen Zerfallskomponente nahm bei geschmirgelter Oberfläche mit abnehmender Dicke von 14 auf 5 μsec ab, dagegen blieben geätzte Proben unverändert bei etwa 20 μsec.  
Seiler.

**2565 W. M. Becker and K. Lark-Horovitz.** *Germanium films. II.* Phys. Rev. (2) **91**, 230, 1953, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) Auf heiße Quarzplatten werden durch thermische Zersetzung von GeH<sub>4</sub> Germanium-Filme von weniger als 0,1 bis 1,5 μ Dicke aufgebracht. Die Korngröße der einzelnen Kristallite war größer 2000 Å. Alle Schichten waren bei Zimmertemperatur vom p-Typ. Ein Film zeigte oberhalb 600°C eine Leitfähigkeit mit einer Aktivierungsenergie von 0,72 eV. Die Beweglichkeiten und die magnetischen Widerstandsänderungen sind geringer als in einkristallinem Material. Die Temperaturabhängigkeit von HALL-Konstante und Leitfähigkeit weichen von der des massiven Materials ab.  
Seiler.

**2566 F. L. Vogel, W. G. Pfann, H. E. Corey and E. E. Thomas.** *Dislocations in low angle boundaries in germanium single crystals.* Phys. Rev. (2) **91**, 230, 1953, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bell Teleph. Lab.) Die beim Ätzen von nahezu vollkommenen Germanium-Einkristallen mikroskopisch gelegentlich sichtbaren regelmäßig angeordneten konischen Ätzgrübchen werden als Enden von

parallel angeordneten Stufenversetzungen gedeutet. Sie sind in Flächen senkrecht zur Wachstumsrichtung sichtbar, nicht in Schnitten parallel zu derselben. Präzisionsmessungen mit Röntgenstrahlen zeigen, daß solche Linien hochgradig vollkommene Kristallgebiete gegeneinander abgrenzen, die senkrecht zur Wachstumsrichtung in der Größenordnung einer Winkelminute gegeneinander verdreht sind. Die Abstände der Ätzpunkte und die gemessenen Winkel passen sehr gut zu dem BURGERSchen Modell der Kleinwinkelfehlorientierung. Seiler.

**2567 Ralph Bray and F. van der Maesen.** *Thick p-n junctions in germanium.* Phys. Rev. (2) **91**, 231, 1953, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) Mittels einer Sonde wurde der Potentialverlauf ca. 0,5 mm dicker pn-Sperrschichtbereiche von Germanium-Einkristallen im nahen Sperrbereich untersucht. Kapazitäts- und Sperrschichtdicke sind verhältnismäßig unabhängig von der Spannung. Durch Aufsetzen einer Spitze innerhalb des n-Bereiches des pn-Übergangs läßt sich ein neuer Vierpol erzeugen, dessen Eigenschaften beschrieben werden. Seiler.

**2568 J. H. Crawford jr., J. W. Cleland, D. K. Holmes and J. C. Pigg.** *Thermally unstable disorder in p-type Ge produced by fast neutron bombardment.* Phys. Rev. (2) **91**, 243, 1953, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Oak Ridge Nat. Lab.) Die Leitfähigkeitsabnahme von p-Germanium infolge Neutronenbestrahlung bei  $-90$  bis  $-160^{\circ}\text{C}$  ist nur etwa halb so groß wie bei n-Germanium, aber bei Zimmertemperatur auszutempeln. Erwärmungsexperimente lassen mindestens zwei Typen thermisch instabiler Fehlordnung erkennen, die unter- bzw. oberhalb  $-140^{\circ}\text{C}$  besonders deutlich werden. Seiler.

**2569 M. B. Prince.** *Experimental confirmation of relation between pulse drift mobility and charge carrier drift mobility in germanium.* Phys. Rev. (2) **91**, 271—272, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Insbesondere bei sehr reinen Halbleiter-Proben und hohen Temperaturen ist zwischen Gruppen- und Partikelgeschwindigkeit injizierter Minoritätenimpulse zu unterscheiden (vgl. z. B. C. HERRING, Bell Syst. Tech. J. **28**, 401, 1949 und W. VAN ROOSBROECK, Bell Syst. Tech. J. **29**, 560, 1950). In zwei Figuren wird das Verhältnis von Partikel- zu Gruppengeschwindigkeit für verschiedene Temperaturen und Störstellendichten angegeben und damit Driftbeweglichkeitsmessungen hoher und hochohmiger Germanium-Proben bei verschiedenen Temperaturen korrigiert. Nach der Korrektur liegen die Elektronenbeweglichkeiten aller Proben auf einer  $T^{-3/2}$ -Kurve. Seiler.

**2570 M. Becker, M. Cutler, T. Firlie, R. Shulman and W. Spitzer.** *Lifetime of minority carriers in localized crystal regions.* Phys. Rev. (2) **91**, 491, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Hughes Res. Devel. Lab.) Da die Dichte der Rekombinationszentren innerhalb eines Germanium-Kristalls variiert, werden zwei Methoden angegeben, die innerhalb minimaler Bereiche die Lebensdauer von Minoritäten zu messen erlauben. Die eine ist eine Variation von HAYNES und SHOCKLEY (Phys. Rev. **81**, 835, 1951), die andere beruht auf der Änderung des Ausbreitungswiderstandes eines Punktkontakts. Seiler.

**2571 K. Lehovec and E. Belmont.** *Preparation of junctions in single crystals by surface melting.* Phys. Rev. (2) **91**, 492, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Sprague Electric Co.) Ein Einkristall wird am Boden gekühlt und von oben mit Strahlung geheizt. Durch Änderung der Kühlung bzw. Heizung kann die flüssige Zone verschoben werden. Konvertierung durch Zusätze zum geschmolzenen Teil. pn-Schichtkristalle wurden auch durch Anschmelzen einer p-Scheibe an einem n-Kristall erzeugt. Seiler.

*Halbleitende Verbindungen.* S. auch Nr. 2096.

*Photoleiter.* S. auch Nr. 2533.

**2572 D. C. Northrop and O. Simpson.** *Electrical conductivity of some condensed aromatic hydrocarbons.* Proc. phys. Soc., Lond. (B) **67**, 892—894, 1954, Nr. 12 (Nr. 420 B). (1. Dez.) (Baldock, Herfords., Serv. Electron. Res. Lab.) Im Bereich zwischen 0 und 100 °C wurde die spezifische elektrische Leitfähigkeit von Anthracen, Naphthacen, Pentacen und Perylen sowie von festen  $10^{-3}$ — $10^{-4}$  molaren Lösungen der drei letzteren Kohlenwasserstoffe in Anthracen gemessen. Dünne Schichten der Kohlenwasserstoffe wurden zwischen Pb-Elektroden aufgedampft. Die Temperaturabhängigkeit der spezifischen Leitfähigkeit gehorcht der Beziehung  $\sigma = \sigma_0 \exp(-\varepsilon_0/2kT)$  mit  $5 \cdot 10^{-2}$ ,  $2 \cdot 10^{-1}$ , 2 und 1  $\text{Ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$  für  $\sigma_0$  und 1,92; 1,64; 1,72 und 1,93 eV für  $\varepsilon_0$  in der obigen Reihenfolge. Die Leitfähigkeit der festen Lösungen entspricht bei genügend hohen Temperaturen der des reinen Anthracens. Bei tieferen kann sie ebenfalls durch ein Exponentialgesetz wiedergegeben werden, jedoch mit anderen Werten für  $\varepsilon_1$  und  $\sigma_1$ , nämlich 1,24; 0,95 und 1,58 eV für  $\varepsilon_1$ .  
M. Wiedemann.

**2573 Richard L. Petritz.** *On noise in p-n junction rectifiers and transistors. I. Theory.* Phys. Rev. (2) **91**, 231, 1953, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Berichtigung ebenda S. 204. (U. S. Naval Ordn. Lab. and Cathol. Univ.) Das von den Minoritätendichteschwankungen in pn-Gleichrichtern und Transistoren verursachte Rauschen konnte nun ohne Näherung formuliert werden (Näherungslösung: vgl. PETRITZ, Proc. Inst. Radio Engrs. **40**, 1440, 1952). Die Arbeit über das von den lokalen Gittertemperaturschwankungen erzeugte Rauschen (vgl. PETRITZ, s. diese Ber. **32**, 1091, 1953) wird ebenfalls ergänzt.  
Seiler.

**2574 Frances L. Lummis and Richard L. Petritz.** *On noise in p-n junction rectifiers. II. Experiment.* Phys. Rev. (2) **91**, 231, 1953, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Berichtigung ebenda S. 204. (U. S. Naval Ordn. Lab.) Das Rauschen von pn-Gleichrichtern wurde zwischen 15 Hz und 600 kHz bei verschiedenen Sperrspannungen und Lastwiderständen gemessen. Während der elektronische Anteil der Theorie (vgl. vorstehendes Ref.) einen Teil des Rauschens gut wiedergibt, kann das Gittertemperaturrauschen das übriggelassene  $\frac{1}{f}$ -Verhalten nicht genügend erklären.  
Seiler.

**2575 R. Schlögl.** *Zur Theorie des Diffusionspotentials und Ionentransportes in freier Lösung und geladenen Membranen.* Z. Elektrochem. **58**, 672—673, 1954, Nr. 9. (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys. Chem.) Die stationären Ionenbewegungsgleichungen von NERNST und PLANCK für Gemische von Elektrolyten mit beliebiger Wertigkeit lassen sich in analytisch-geschlossener Form integrieren. Im Rahmen der Theorie idealer Lösungen können so das Diffusionspotential, der Ionentransport und die Strom-Spannungsbeziehung in konvektionsfreien Schichten sowie in geladenen Membranen berechnet werden. Das Beispiel einer Anionenaustauscher-Membran mit  $\text{MgSO}_4$  auf der einen und  $\text{K}_2\text{SO}_4$  auf der anderen Seite wird durchgerechnet, Konzentrations- und Potentialverlauf sowie Ionenflüsse und elektrische Stromdichte als Funktion des Membranpotentials sind wiedergegeben. Für Gemische 1,1-wertiger Salze erhält man die Gleichungen der Theorie von  
TEORELL.  
M. Wiedemann.

**2576 David C. Grahame and Barbara A. Soderberg.** *Ionic components of charge in the electrical double layer.* J. chem. Phys. **22**, 449—460, 1954, Nr. 3. (März.) (Amherst, Mass., Amherst Coll., Dep. Chem.) Aus der experimentell ermittelten Änderung der Kapazität der elektrischen Doppelschicht an der Grenzfläche Hg-Elektrolyt wird der Überschuß von Kationen bzw. von Anionen bestimmt, unterteilt für das Gebiet des diffusen und des inneren Teiles der Schicht. Dies



ermöglicht, zu bestimmen, welche Ionen an der Hg-Oberfläche adsorbiert werden und welche nicht. Vergleich der experimentellen Ergebnisse mit der kinetischen Theorie der diffusen Doppelschicht ergibt gute Übereinstimmung. H. Mayer.

2577 A. W. Kenchington and A. G. Ward. *Concurrent use of several electrode assemblies with a standard pH meter*. J. sci. Instrum. **31**, 473—474, 1954, Nr. 12 (Dez.) (London, Brit. Gelatine u. Gluc Res. Assoc.) Es wird eine Methode beschrieben, die den Gebrauch von mehreren Elektrodenanordnungen für Reihenmessungen von pH-Werten ermöglicht, ohne daß Zwischeneichnungen notwendig werden. v. Harlem.

2578 Günther Scheffel. *Absorptionsspektroskopische Untersuchung polarographischer Reduktionsprodukte*. Z. Elektrochem. **58**, 793—797, 1954, Nr. 9. (München, T. H., Phys.-Chem. Inst.) Bei der polarographischen Reduktion von Benzophenon erwartet man Benzhydrol und Benzpinakolin. Das Keton besitzt eine Phenylbande bei 2500 Å und eine Ketobande bei 3200 Å, die bei den Alkoholen nicht auftritt. Damit läßt sich aus der Extinktion bei 3200 Å vor und nach der Reduktion der Prozentsatz der Reduktionsprodukte errechnen. Die Polarogramme von Benzophenon und Benzpinakolin zeigen je zwei Stufen bei 1,37 und 1,67 Volt bzw. 1,56 und 1,80 Volt. Die Absorptionsspektren der Lösungen wurden in Abhängigkeit von der angelegten Spannung und der Reduktionszeit aufgenommen und daraus auf die erhaltenen Reduktionsprodukte geschlossen. Bei 1,37 Volt bleibt bei Benzophenon die Ketobande erhalten, woraus geschlossen wird, daß in dieser Stufe Benzpinakolin als Reduktionsprodukt entsteht. Bei 1,67 Volt nimmt die Ketostufe ungefähr proportional der Reduktionszeit ab. H. Maier.

2579 M. Kahlweit und H. Strehlow. *Über elektrische Potentialdifferenzen an der Phasengrenze nichtmischer Flüssigkeiten*. Z. Elektrochem. **58**, 658—665, 1954, Nr. 9. (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys. Chem.) Durch Messung der elektromotorischen Kraft einer geeigneten Kette und einen Spannungsreihenvergleich zur Bestimmung der Differenz der Einzelelektrodenpotentiale zweier Bezugselektroden in verschiedenen Lösungsmitteln nach zwei Verfahren, der Rb- und der Indikatormethode, erhielten Verff. Aufschlüsse über das GALVANI-Potential an der Phasengrenze Wasser—wassergesättigtes Chinolin. Die Änderung dieses GALVANI-Potentials mit der Zusammensetzung der Lösungen, denen die Salze Chininhydrochlorid, 2-Phenylchinolin-4-carbonsäures K und nicotinsaures K zugefügt wurden, wurde gemessen. Die freie Überführungsenergie des  $\text{Rb}^+$ -Ions von Wasser in Chinolin wurde aus den Verteilungskoeffizienten der Alkalihalogenide ermittelt. Die Differenz der Wasserstoffnormalpotentiale wurde aus Aciditätsmessungen mittels Neutralrot ermittelt. Verff. erhielten dabei  $E_{\text{Rb}}^0(\text{Chinolin}) = -2,78 \pm 0,06 \text{ V}$  und  $E_{\text{H}}^0(\text{Chinolin}) = -0,295 \pm 0,012 \text{ V}$ . Die Grenzflächenspannung zwischen Wasser und Chinolin in Anwesenheit der oben genannten oleophilen Elektrolyte ermittelten Verff. mit der Tropfengewichtsmethode, den Nullpunkt des  $\xi$ -Potentials aus der elektrophoretischen Beweglichkeit. Nach den verschiedenen Resultaten wird die elektrochemische Doppelschicht an der Phasengrenze Wasser—Chinolin im wesentlichen durch eine einfache Ionendoppelschicht gebildet, die Orientierung der Lösungsmitteldipole dürfte nur eine untergeordnete Rolle spielen. Für einen Wert Null des GALVANI-Potentials verschwindet das  $\xi$ -Potential und die Grenzflächenspannung zeigt ein Maximum. M. Wiedemann.

2580 Jacques Chanu. *Potentiels de thermodiffusion dans les électrolytes. Potentiels initiaux de thermodiffusion*. J. Chim. phys. **51**, 390—399, 1954, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Muséum, Lab. Phys.) Die Möglichkeit der Untersuchung der Thermodiffusion mittels Thermoketten einfachster Art, bei der sich eine Lösung zwischen zwei

Elektroden mit den Temperaturen  $T$  und  $T + \Delta T$  befindet, wird diskutiert. Es werden Formeln abgeleitet, um aus der gemessenen Potentialdifferenz die ursprünglichen Thermodiffusionspotentiale zu ermitteln. Verf. verwandte NaCl und KCl-Lösungen von 0,002 bis 0,6 m. Er arbeitete bei Temperaturen zwischen 15 und 30°C und benützte Temperaturdifferenzen von etwa 20°C. Die beiden Zellenhälften waren durch eine Kapillare verbunden, ferner wurden Ag/AgCl-Elektroden benützt. Die Gradienten  $d\Phi/dT$  lagen zwischen 300 und 700  $\mu V/^\circ C$ , sie sind von der Temperatur wie der Temperaturdifferenz ziemlich unabhängig, fallen aber mit steigender Konzentration stark ab. Hieraus würden sich negative Werte für die mittlere Übertragungsentropie der Ionen in Lösung ergeben. Absolute Werte der Übertragungsentropien und Energien können aus derartigen Messungen nicht erhalten werden.

M. Wiedemann.

2581 A. E. Pengelly and D. A. Wright. *The emission from hot cathodes in gas discharges*. Brit. J. appl. Phys. 5, 391—395, 1954, Nr. 11. (Nov.) (Wembley, Middlesex, Gen. Elect. Co., Ltd., Res. Lab.) Die Charakteristiken von verschiedenen gasgefüllten Dioden mit heißer Kathode wurden in weiten Strombereichen gemessen und die Kathodenemission untersucht. Das Feld vor der Kathode ist bei bestimmten Entladungsbedingungen und einer Mindeststromdichte ( $10^{-3}$  —  $10^{-2}$  Amp/cm<sup>2</sup>) negativ, was zu einer negativen Neigung der Charakteristik, und einer Brennspannung weit unterhalb der ersten Anregungsspannung führt. Bei Steigerung der Stromdichte ( $10^{-2}$  —  $10^{-1}$  Amp/cm<sup>2</sup>) wird das Feld vor der Kathode, sowie die Neigung der Charakteristik positiv, die Stromdichte steigt durch Stoßionisation und Kathodentemperaturerhöhung. Im Umkehrpunkt bei der Feldstärke Null ist die Kathodenemission eine reine thermische Emission und liegt nahe bei derjenigen im Vakuum. Bei noch weiterer Steigerung der Stromdichte ( $10^{-1}$  — 1 Amp/cm<sup>2</sup>) kehrt die Neigung der Charakteristik wieder zu negativen Werten um. In diesem Bereich ist das Feld vor der Kathode sehr stark, und die Feldemission überwiegt die Thermoemission.

Busz.

2582 D. Brini, O. Rimondi and P. Veronesi. *Formative time of the cathodic space charge*. Nuovo Cim. (9) 12, 915—922, 1954, Nr. 6. (1. Dez.) (Bologna, Univ., Ist. Fis.) Die Aufbauzeit des Kathodendunkelraumes unmittelbar nach dem Durchschlag der selbständigen Entladung läßt sich auf Grund zweier zu bestimmender Daten berechnen. Diese Beobachtungen werden an pulsierenden Entladungen gemacht. Es sind: 1. Eine Anstiegszeit des ersten Schwingungsimpulses, die vom äußeren Kreis unabhängig ist. 2. Die Überspannung beim Beginn der pulsierenden Entladung im Vergleich zur Spannung am Anfang der TOWNSEND-Phase. Zum Schluß wird eine allgemeine Betrachtung von verschiedenartigen pulsierenden Entladungen und ihren Existenzbedingungen angefügt.

Busz.

2583 D. Brini, O. Rimondi and P. Veronesi. *On intermittent discharges in air at low pressure*. Nuovo Cim. (9) 12, 948—949, 1954, Nr. 6. (1. Dez.) (Bologna, Univ., Ist. Fis.) In einer früheren Arbeit hatten Verf. die Bedingung (Druck und Elektrodenabstand) für den Umschlag des Entladungstyps von intermittierenden Entladungen mit einem festen E- und R-Wert des äußeren Kreises untersucht. Die früheren Ergebnisse werden in vorliegender Arbeit durch eine vom äußeren Kreis unabhängige Hypothese in der Form gedeutet, daß die Frequenz stark von der Differenz der Entladungsspannung und der entsprechenden Spannung im TOWNSEND-Bereich abhängt. Die letztere unterscheidet sich nicht merklich von der Zündspannung, die dem PASCHEN-Gesetz folgt. Im ansteigenden Bereich der PASCHEN-Kurve fällt die Frequenz mit wachsendem  $p \cdot d$  und umgekehrt. Ein Vergleich der Meßwerte mit zwei PASCHEN-Kurven führt zu qualitativer Übereinstimmung mit dieser Hypothese.

Busz.

**2584 C. E. Williams.** *Thyratron control of discharge lamps.* Proc. Instn elect. Engrs. (II) **101**, 577—582, 1954, Nr. 84. (Dez.) (Wembley, Gen. Elect. Comp.Ltd.) Die üblichen Prinzipien der Thyatronregelung, sowie die Unterschiede zwischen den bekannten Schaltmöglichkeiten zusammen mit einigen neueren Verbesserungen werden diskutiert. Zwei Röhre werden umgekehrt parallel in Serie mit der Belastung geschaltet. Die Helligkeit wird durch die Periode der Leistung gesteuert, der Zündwinkel durch Gitterphasensteuerung. Glühkathodenröhren müssen durch eine unabhängige Gleichspannung geheizt werden. Jede Röhre erfordert einen eigenen Vorwiderstand. Röhren mit kalter Kathode brauchen normale Streutransformatoren. Eine Reduktion der Lichtstrahlung um 1 oder 2% des Maximalwertes kann mit einfachen Schaltkreisen erreicht werden, verbesserte Stabilität mit speziellen Ballastschaltungen, die eine weitere Reduktion des Lichtes etwa um den Faktor 10 ermöglichen. Die Wellenformen für einwandfrei funktionierende Kreise und für einige Fehlermöglichkeiten sind wiedergegeben. Busz.

**2585 W. Maier, G. Barth und H. E. Wiehl.** *Messungen der Hauptdielektrizitätskonstanten magnetisch geordneter kristallin-flüssiger Phasen.* Z. Elektrochem. **58**, 674 bis 680, 1954, Nr. 9. (Freiburg, Br., Univ., Phys. Inst.) An magnetisch homogen orientierten kristallin-flüssigen Schichten von 4·4'-Di-methoxy-azoxybenzol und 4·4'-Di-n-pentoxy-azoxybenzol wurden die Hauptdielektrizitätskonstanten (parallel und senkrecht zur Symmetrieachse) gemessen. Es ergab sich eine über den gesamten kristallin-flüssigen Bereich hinweg exakt lineare Temperaturabhängigkeit. Die Ergebnisse werden an Hand der bekannten Vorstellungen vom Bau nematischer Phasen diskutiert. W. Maier.

**2586 R. W. Crowe, J. K. Bragg and A. H. Sharbaugh.** *On the electric strengths of aliphatic hydrocarbons.* J. appl. Phys. **25**, 392—395, 1954, Nr. 3. (März.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) Das Ähnlichkeitsgesetz von PASCHEN, welches eine bestimmte Beziehung zwischen der Durchschlagsspannung eines Gases, dem Gasdruck und dem Elektrodenabstand ausdrückt, versagt bekanntlich bei hohem Druck. Das wird letzten Endes bewirkt durch die Änderung der Energieübertragung der Elektronen auf die Gasmoleküle. Bei ausreichend hohem Druck setzt das Elektron seine Energie hauptsächlich in Molekülschwingungen um. In der kondensierten Phase ist diese Schwingungsanregung dominierend und man sollte erwarten, unter bestimmten kontrollierten Bedingungen eine neue Art des Ähnlichkeitsgesetzes zu erhalten. Die flüssigen aliphatischen Kohlenwasserstoffe liefern eine Erläuterung eines solchen Gesetzes. Die elektrische Durchschlagsfeldstärke von neun Kohlenwasserstoffen verschiedener Dichte wurde gemessen und eine lineare Abhängigkeit von der Dichte gefunden. Es konnte ferner festgestellt werden, daß die Temperaturabhängigkeit der Durchschlagsfeldstärke eines flüssigen aliphatischen Kohlenwasserstoffes sich vorausberechnen läßt aus der Dichteänderung der Flüssigkeit, die durch die Wärmeausdehnung hervorgerufen wird. Wichmann.

**2587 John W. Peterson.** *Contact charging between a borosilicate glass and nickel.* J. appl. Phys. **25**, 501—504, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Mit FARADAY-Zylinder wird die Aufladung von 2 mm großen Glaskügelchen gemessen, nachdem sie rollend eine bestimmte Strecke auf der Oberfläche eines Ni-Blechtes zurückgelegt haben, das mit einem zweiten einen Kondensator bildet, so daß Spannungen bis  $\pm 1200$  Volt angelegt werden können. Metall und Glas können im Vakuum entgast werden, die Messungen werden sowohl im Vakuum als auch in Luft verschiedenen Druckes und verschiedener Feuchtigkeit und bei verschiedenen Spannungen am Kondensator durchgeführt. Die Ergebnisse können dahin gedeutet werden, daß normalerweise negative Aufladung der Glaskugeln



durch Elektronenübergang aus dem Metall an der Kontaktstelle erfolgt. Die bei vorhandener Feuchtigkeit sich bildende leitende  $H_2O$ -Adsorptionshaut hat einen starken Einfluß auf die Höhe der Aufladung, die maximale Gleichgewichtsladung hängt ferner vom Drucke des Gases ab, was auf einen starken Einfluß von Gasentladungen zwischen aufgeladenen Kugeln und Metall an den Kontaktstellen hindeutet.

H. Mayer.

2588 W. R. Wilson. *Life of silver-surfaced contacts on arcing duty*. Elect. Engng., N. Y. 73, 52, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Philadelphia, Penn., Gen. Electr. Co.) Schön.

2589 D. L. Goldwater and W. E. Danforth. *Electrolysis of sintered thorium oxide*. Phys. Rev. (2) 94, 754, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bartol Res. Found.) Ein homogener  $ThO_2$ -Sinterkörper auf einer Kathode in einer Elektronenröhre zeigt einen spezifischen Widerstand  $R$  von ca.  $10^4 \Omega \cdot cm$  bei  $1500^\circ C$ . Bei Stromdurchgang vermindert sich  $R$  entsprechend  $R = k/Q^n$ , wobei  $n$  um 0,8 und  $k$  in der Größenordnung 15000 liegt. Diese Beziehung gilt wenigstens bis zu  $Q$ -Werten von ca. 10000 Coulomb und  $R$ -Werten bis  $1 \Omega \cdot cm$ . Der Temperaturkoeffizient von  $R$  ist zunächst positiv entsprechend dem eines Halbleiters, wird aber negativ für den pseudometallischen Endzustand. Elektrolytische Effekte mit  $O_2$ -Entwicklung werden dabei beobachtet.

Rudolph.

2590 Paul Rappaport. *Methods of processing silver-magnesium secondary emitters for electron tubes*. J. appl. Phys. 25, 288—292, 1954, Nr. 3. (März.) (Princeton, N. J., RCA Lab. Div.) Um die günstigsten Bedingungen für die Bildung der dünnen  $MgO$ -Oberflächenschicht zu finden, die nach jetzigen Vorstellungen die Ursache der hohen sekundären Elektronenemission von  $AgMg$ -Legierungskathoden ist, wird der Formierungsvorgang derselben eingehend untersucht, indem die Formierung unter verschiedensten Bedingungen durchgeführt wird, in den Gasen  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $He$ ,  $H_2$ ,  $H_2O$ -Dampf und Luft, alle bei sehr kleinen und auch höheren Drucken, bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenen langen Zeiten. Es zeigt sich, daß entgegen der auf der Modellvorstellung fußenden Erwartung gerade die Formierung in  $O_2$  schlecht emittierende Kathoden gibt, was darauf zurückgeführt wird, daß der  $O_2$  viel schneller in  $Ag$  diffundiert als das  $Mg$  und dadurch letzteres im Inneren der Legierung oxydiert und fixiert wird, sich eine  $MgO$ -Oberflächenschicht also nicht ausbilden kann. Beste Ergebnisse gibt eine zweistufige Formierung: zuerst in  $H_2O$ -Dampf, der offenbar nicht ins Innere des  $AgMg$  einzudiffundieren vermag und nur das an die Oberfläche hinausdiffundierende  $Mg$  oxydiert, was zur Bildung der hochemittierenden  $MgO$ -Oberflächenschicht führt und dann in  $O_2$ , um das noch im Inneren der Legierung verbliebene  $Mg$  dort zu fixieren und so seine Verdampfung beim Betrieb zu verhindern.

H. Mayer.

2591 W. Bennett. *Telephone system applications of recorded machine announcements*. Elect. Engng., N. Y. 72, 975—980, 1953, Nr. 11. (Nov.) (New York, N. Y., Bell Teleph. Lab., Inc.)

2592 A. J. Aikens and C. S. Thaeler. *Noise and cross-talk control on N1 carrier systems*. Elect. Engng., N. Y. 72, 1075—1080, 1953, Nr. 12. (Dez.) (New York, N. Y., Bell Teleph. Lab., Inc.; Amer. Teleph. Electr. Co.)

2593 R. L. Case and Iden Kerney. *Program transmission over type N carrier telephone*. Elect. Engng., N. Y. 73, 134, 1954, Nr. 2. (Febr.) (New York, N. Y., Bell Teleph. Lab., Inc.)

Schön.

**2594 E. H. Perkins and J. J. Mahoney.** *Type N carrier telephone deviation regulator.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 163, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab., Inc.; New York, N. Y., Bell Teleph. Lab., Inc.) Schön.

**2595 J. Thouvenin.** *Étude de la transformation de turboalternateurs en compensateurs synchrones. Modes de lancement. Utilisation.* Rev. gén. Élect. **63**, (38. Jahr) 161—172, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Élect. France.) Verf. untersucht Bedeutung und Wirkungsweise der Synchron-Phasenschieber, wie sie sich aus der Verwendung ausgedienter oder nur zeitweilig für die Wirkleistungserzeugung eingesetzter Wechselstrom-Turbogeneratoren ergeben. Er erörtert ferner die Frage der notwendigen Abänderungen, die eine Maschine für diesen Einsatz verwendbar machen. Der Anlauf dieser unter verschiedenen Bedingungen als Phasenschieber wirkenden Maschinen richtet sich nach der Art der Energiequelle (Dampf, elektrische Energie, verschiedene Kraftstoffe). Die verschiedenen Lösungsmöglichkeiten, insbesondere bei elektrischem Anlauf, werden im einzelnen hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile besprochen. Wichmann.

**2596 B. C. Robinson.** *The propagation of surge voltages through large turbo-alternators with two parallel windings.* Proc. Instn elect. Engrs (II) **101**, 335—340, 1954, Nr. 81. (Juni.) (C. A. Parsons & Co., Ltd.) H. J. Schrader.

**2597 D. W. Sharp.** *Electron tube performance in some typical military environments.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 233—238, 1954, Nr. 3. (März.) (Washington, D.C., Aeron. Radio, Inc.) Schön.

**2598 R. L. Russell and N. W. Hodges.** *The application of counter-rotating fields to electrical measuring and indicating devices.* Proc. Instn. elect. Engrs (II) **101**, 178 bis 182, 1954, (Power Engng) Nr. 80. (Apr.) (Bristol, Univ., Dep. Elect. Engng.) Werden an die drei Anfänge der Ständerwicklungen eines Drehfeldgebers die symmetrischen Spannungen eines Drehstromsystems angeschlossen und an die Wicklungsenden die Spannungen eines gegenläufigen Systems gleicher Größe und Frequenz, so entsteht in der Maschine ein Wechselfeld, dessen räumliche Lage durch den Phasenwinkel zwischen beiden Systemen bestimmt wird. Der einachsige kurzgeschlossene Läufer stellt sich in die Richtung des resultierenden Feldes. Haben die von den Drehstromsystemen erzeugten Drehfelder verschiedene Frequenzen, so rotiert der Läufer mit der halben Differenzfrequenz. Eine derartige Anordnung kann daher z. B. für die Anzeige von Phasenwinkeln oder als Meßglied in einem Regelkreis für die selbsttätige Synchronisierung von Drehstromgeneratoren verwendet werden. H.-J. Schrader.

**2599 E. I. Hawthorne.** *Flow of energy in d-c machines.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 222, 1954, Nr. 3. (März.) (Philadelphia, Penn., Univ., Moore School Electr. Engng.)

**2600 G. W. Cunningham and M. A. Eggenberger.** *Turbine-generator controls and protections.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 261, 1954 Nr. 3 (März) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Co.)

**2601 W. B. Belt.** *Practical aspects of brush stability.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 326, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Long Island City, N. Y., Morganite Inc.) Schön.

**2602 Émile Pillet.** *Machines tournantes à courant alternatif. Nouvelle méthode de calcul.* Rev. gén. Élect. **63**, (38. Jahr) 251—263, 1954, Nr. 5. (Mai.) Im Anschluß an eine vorausgegangene Arbeit (Rev. gén. Élect. **61**, 449, 1951) wird eine neue Methode zur Aufstellung der Gleichungen für Synchron- und Asynchronmaschinen

dargelegt. Unmittelbar von der Anwendung der LAPLACE-Transformation ausgehend vermeidet diese Methode gewisse Fehler, welche der unvorsichtigen Anwendung der Symbol-Rechnung von HEAVISIDE anhaften. Sie berücksichtigt die genaue Variation der magnetischen Induktion längs des Luftspaltes und führt zu einer unendlichen Matrix. Dadurch wird die Einführung neuer Größen erforderlich („perturbances“), welche notwendig das Auftreten von Harmonischen nach sich ziehen. Man kann endliche Matrizen betrachten, die einfachsten geben das klassische Resultat wieder; eine quadratische Matrix dritter Ordnung führt schon zu neuen Schlußfolgerungen. Der Verf. schließt mit der Untersuchung der ungedämpften Einphasen-Wechselstrommaschine. Verschiedene experimentelle Prüfungen der vorgeschlagenen Methode sollen Gegenstand einer späteren Untersuchung sein.

Wichmann.

2603 C. F. Evert Jr. *Dynamic braking of squirrel-cage induction motors*. Elect. Engng., N. Y. **73**, 162, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Cincinnati, O., Univ.) Schön.

2604 K. J. R. Wilkinson and J. D. Harmer. *Measurement of the winding resistances of a 132-kV power transformer in service*. Proc. Instn elect. Engrs **101**, (Teil II, Power Engng) 308—320, 1954, Nr. 81. (Juni.) (Brit. Thomson Houston Co., Ltd., Res. Lab.) Eine Meßeinrichtung wird beschrieben, die es ermöglicht, die Widerstandswerte eines Hochspannungstransformators während seines normalen Betriebes zu messen. Hieraus kann die Wicklungserwärmung mit einer Unsicherheit von etwa 3° ermittelt werden. Die Meßeinrichtung wurde entwickelt, um den Verlauf der Wicklungstemperaturen bei plötzlichen Laständerungen erfassen zu können. Im wesentlichen wird hierbei ein Gleichstrom von etwa 3 Amp (ca. 1% des Nennstromes) dem Wechselstrom überlagert und dessen Spannungsabfall an einem mit der betr. Wicklung in Reihe liegendem Shunt mit einem Kompensator gemessen. Die an der Wicklung auftretende Gleichspannung von ca. 2 Volt wird gleichfalls im Kompensationsverfahren ermittelt. Das Problem lag vor allem in der Aufgabe, die geringe Gleichspannung aus der etwa 60000fach größeren Wechselspannung auszusieben.

H.-J. Schrader.

2605 E. C. Rippon. *Design and constructional features of a 275-kV special-duty transformer bank*. Proc. Instn elect. Engrs (II) **101**, 431—437, 1954, Nr. 82. (Aug.) (C. A. Parsons & Co., Ltd.)

H.-J. Schrader.

2606 W. D. Albright. *Modern forced-air cooling of power transformers*. Elect. Engng., N. Y. **72**, 1071—1075, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Sharon, Penn., Westinghouse Electr. Corp.)

2607 D. L. Knight. *Design of transformers for resistance welding machines*. Elect. Engng., N. Y. **72**, 1088—1093, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Bay City, Mich., Nat. Electr. Welding Mach. Co.)

2608 E. T. B. Gross and K. J. Rao. *The delta-grounded transformer*. Elect. Engng., N. Y. **73**, 156, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Chicago, Ill., Inst. Technol.; Buffalo, N. Y., Niagara Mohawk Power Corp.)

Schön.

2609 J. W. Bunting. *Safety in the use of portable and transportable electrical equipment in industry*. Proc. Instn. elect. Engrs (II) **101**, 583—602, 1954, Nr. 84. (Dez.) (Courtaulds Ltd.)

H. Ebert.

2610 A. J. Steele. *Miniature fuses for appliance circuits' protection*. Elect. Engng., N. Y. **72**, 994—995, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Des Plaines, Ill., Littelfuse, Inc.)

Schön.



**2611 Gunnar Jancke and Uno Sandström.** *Field testing 400-Kv circuit breakers.* Elect. Engng., N. Y. **72**, 1015—1020, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Stockholm, Swed., State Power Board.)

**2612 G. W. Heumann.** *Overload relays and circuit breakers for protecting motorized appliances and their branch circuits.* Elect. Engng., N. Y. **72**, 1056—1060, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Co.)

**2613 R. C. van Sickle.** *American and European circuit breaker rating.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 165, 1954, Nr. 2. (Febr.) (East Pittsburgh, Penn., Westinghouse Electr. Corp.)

**2614 R. C. van Sickle and R. N. Yeckley.** *Pneumatic mechanisms for circuit breakers.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 219, 1954, Nr. 3. (März.) (East Pittsburgh, Penn., Westinghouse Electr. Corp.)

**2615 A. H. Powell.** *Designing a new 330-Kv outdoor air switch.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 230, 1954, Nr. 3. (März.) (Philadelphia, Penn., Gen. Electr. Co.) Schön.

**2616 V. E. Phillips and R. H. Miller.** *Impulse voltage characteristics of circuit breakers.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 232, 1954, Nr. 3. (März.) (Philadelphia, Penn., Gen. Electr. Co.)

**2617 I. W. Gross, S. C. Killian and J. M. Sheadel.** *A 330-Kv air switch.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 239, 1954, Nr. 3. (März.) (New York, N. Y., Amer. Gas Electr. Service Co.; Chicago, Ill., H. K. Porter Co. Delta-Star Electr. Div., Inc.; Baberton, O., Brass Co.)

**2618 A. W. Hill and G. B. Cushing.** *A 10000-Mva 138-Kv outdoor oil circuit breaker.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 248, 1954, Nr. 3. (März.) (East Pittsburgh, Penn., Westinghouse Electr. Corp.)

**2619 H. H. Rugg and J. E. Schrameck.** *Compressed air circuit breaker for high currents.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 315, 1954, Nr. 4. (Apr.) (East Pittsburgh, Penn., Westinghouse Electr. Corp.) Schön.

**2620 V. A. Orlando.** *A transducer using a short-circuit rotor.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 349, 1954, Nr. 4. (Apr.) (West Lynn, Mass., Gen. Electr. Co.) Je automatischer und genauer Kontrolleinrichtungen arbeiten sollen, um so notwendiger werden dann positionsempfindliche Einrichtungen. Beim Signalgeneratortyp als positionsempfindliche Einrichtung verursacht die Winkelrotation der Eingangswelle eine proportionale Spannung, die am Ausgang der Anordnung erscheint. Der Verf. beschreibt einen Signalgenerator, der zwei einheitliche Charakteristiken aufweist: der Ausgang ist praktisch von linearen Bewegungen des Rotors unabhängig und magnetischerseits ein Stoß an den Rotor vernachlässigbar, selbst wenn der Rotor nicht zentriert ist. Eine solche Einrichtung besitzt einen Rotor aus Aluminium und einen Stator von rund 5 cm Außendurchmesser. Der Ausgangsgradient beträgt im vorliegenden Falle 0,63 Volt pro Grad und der Ausgang ist linear über einen Bereich von  $\pm 10^\circ$ . Die Verbrauchsleistung ist 0,40 Watt bei 400 Hz. Bei  $-30^\circ\text{C}$  ist der Ausgang 10% größer als bei  $+25^\circ\text{C}$ , bei  $+95^\circ\text{C}$  ist er 10% kleiner. Riedhammer.

**2621 Pierre Sanch et Pierre Briday.** *Etude des portiques de lignes électriques soumis à des efforts perpendiculaires à leur plan.* Rev. gén. Élect. **63**, (38. Jahr) 239—249.

1954, Nr. 5. (Mai.) Es wird eine allgemeine Methode zur Berechnung von Gerüsten für elektrische Überlandleitungen auseinandergesetzt, welche senkrecht zur Mastebene wirkenden Kräften unterworfen sind (Leitungen). Der Fall symmetrisch oder unsymmetrisch auf Traverse oder Fundamente des Gerüsts wirkende Kräfte wird anschließend betrachtet. Verff. erörtern ferner das Problem der Momentenbestimmung in jedem Punkt des Gerüsts, welches der Wirkung einer am Fundament und an der Spitze angreifenden Kraft unterliegt. Die wichtigste Folgerung dieser Untersuchung ist, daß eine starre Verbindung der drei Hauptteile eines Gerüsts (zwei Masten, ein Querträger) Torsionskräfte fördert, die sich jedoch nicht ungünstig auswirken, wenn der Aufbau außerhalb des Zentrums liegenden Kräften unterworfen ist. Andererseits können die festen Kopplungen bei symmetrischen Kräften überflüssig sein.

Wichmann.

2622 René Testart. *Nomogramme à points alignés pour le calcul mécanique des lignes aériennes*. Rev. gén. Elect. **63**, (38. Jahr) 267—272, 1954, Nr. 5. (Mai.) Es wird ein Nomogramm zur Berechnung von Freileitungen untersucht. Ohne auf die wohlbekannten Ableitungsgrundlagen der für die Leitungsberechnung geläufigen Formeln einzugehen, auch nicht auf das Prinzip und die Anwendungsart der Rechnungen von BLONDEL, zeigt Verf., daß man die Transformation der cartesischen Darstellung dieses Autors in ein Nomogramm ausgerichteter Punkte bewirken kann. Die Anwendung des neuen Nomogramms für die Berechnung großer Masten, die Bestimmung der Biegung in jedem beliebigen Punkt eines Mastes, der Fall, wo das Maß über die Grenzen des Nomogramms hinausgeht, sind die in der Arbeit betrachteten Fragen, die durch entsprechende Zahlenbeispiele vervollständigt werden.

Wichmann.

2623 C. A. Bauer and R. J. Nease. *Evaluation of cable movement due to cyclic loading*. Elect. Engng., N. Y. **73**, 62, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Chicago, Ill., Commonwealth Edison Co.)

2624 E. C. Starr and E. J. Harrington. *Shunt capacitors in large transmission networks*. Elect. Engng., N. Y. **73**, 146, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Corvallis, Oreg., State Coll.; Portland, Oreg., Bonneville Power Administr.)

2625 M. J. Lantz. *Fault-resistance effect on ground fault current*. Elect. Engng., N. Y. **73**, 974, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Portland, Oreg., Bonneville Power Administr.)

2626 J. E. Barkle and W. E. Glassburn. *Generator protection from unbalanced currents*. Elect. Engng., N. Y. **72**, 1012, 1953, Nr. 11. (Nov.) (East Pittsburgh, Penn., Westinghouse Electr. Corp.)

Schön.

2627 C. O. Hines. *Wave packets, the Poynting vector and energy flow. Part II. Group propagation through dissipative isotropic media*. J. geophys. Res. **56**, 197 bis 206, 1951, Nr. 2. (Juni.) (Ottawa, Can., Def. Res. Board, Radio Phys. Lab.) Eine Untersuchung des elektromagnetischen Energieflusses in anisotropen Medien wurde in Teil I begonnen, wo nicht-absorbierende Medien betrachtet wurden. Ehe man ein entsprechendes Verfahren in Fällen von absorbierenden Medien ausführen kann, muß man erst Ausdrücke für die Fortpflanzung eines Wellenpaketes finden. Es wird ein Zwischenschritt gewählt, — der des Auffindens der Gruppenfortpflanzung in einem isotropen absorbierenden Medium. Im Verlauf der Entwicklung wird eine allgemeine Unkorrektheit bei der Formulierung der Gruppe verbessert. Ebenso werden Ausdrücke gebildet, die für die Ausbreitung von Impulsen durch Materialplatten verwendbar sind.

Eyfrig.

2628 C. O. Hines. *Wave packets, the Poynting vector and energy flow. Part III. Packet propagation through dissipative anisotropic media*. J. geophys. Res. **56**, 207

bis 220, 1951, Nr. 2. (Juni.) (Ottawa, Can., Def. Res. Board, Radio Phys. Lab.) In der dritten Abhandlung über obiges Thema werden Formeln abgeleitet, die die Ausbreitung von Wellenpaketen in anisotropen absorbierenden Medien für homogene und inhomogene Wellen angeben.

Eyfrig.

2629 **Victor Twersky.** *Multiple scattering of radiation by an arbitrary planar configuration of parallel cylinders and by two parallel cylinders.* J. appl. Phys. **23**, 407—414, 1952, Nr. 4. (Apr.) (New York, N. Y., Univ., Washington Square Coll., Math. Res. Group.) In einer früheren Arbeit (J. acoust. Soc. Amer. **24**, 42, 1952) wurde eine formale Lösung für die Streuung einer ebenen Welle an einer beliebigen Konfiguration von  $(N+1)$  parallelen Zylindern der Radien  $a_s$ ,  $s = 0 \cdots N$ , angegeben. Diese Lösung wird spezialisiert auf den Fall, daß sämtliche Zylinderachsen in derselben Ebene liegen. Das Streufeld wird mathematisch durch eine Summe von unendlich vielen Streuwellen dargestellt; die Streuwelle erster Ordnung kommt durch die Anregung jedes Zylinders durch die einfallende Welle allein zustande; die höheren Ordnungen berücksichtigen den Einfluß der von den Zylindern herrührenden Streufelder („Mehrfachstreuung“). Das Problem zweier Zylinder wird ausführlich behandelt. Näherungslösungen für Zylinderradien, die sehr klein zur Wellenlänge sind, werden angegeben; die Wellenlängen, für die der Einfluß der Mehrfachstreuung am größten ist, werden ermittelt. Lösungen für zwei halbzyllindrige Buckel auf einer ebenen Fläche und für einen einzelnen Zylinder parallel zu einer nicht absorbierenden Wand werden ebenfalls mitgeteilt. Die Überlegungen gelten für das akustische sowie das elektromagnetische Problem.

Severin.

2630 **Thomas J. Carroll.** *The propagation of short radio waves well beyond the horizon.* Phys. Rev. (2) **91**, 458, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Eigenwerte und normierte Eigenfunktionen für das Problem der Ausbreitung kurzer elektromagnetischer Wellen um eine vollkommen leitend angenommene Erde mit einer inhomogenen Lufthülle, in der der Brechungsindex von seinem Wert an der Erdoberfläche auf 1 in 1000 m Höhe abnimmt, wurden berechnet.

Severin.

2631 **Paul Franckel.** *Les installations téléphoniques chez les abonnés.* Ann. Télécomm. **9**, 319—327, 1954, Nr. 11. (Nov.)

Schön.

2632 **Heinrich Kaden.** *Eine allgemeine Theorie des Wendelleiters.* Arch. elektr. Übertr. **5**, 534—538, 1951, Nr. 12. (Dez.) (München, Siemens & Halske AG., Zentrallab.) In einer früheren Arbeit wurden ganz allgemein die MAXWELLSchen Gleichungen für die bei Wellenleitern gegebenen Bedingungen integriert. Die Anwendung war nur auf den Spezialfall einer großen Drallänge in Bezug auf den Leiterdurchmesser spezialisiert. Hier wird eine allgemeine Theorie des elektromagnetischen Feldes und der Übertragungseigenschaften ohne Rücksicht auf Drallänge und Frequenz aufgestellt. Die Ergebnisse können als Grundlage für Arbeiten auf dem Gebiete der Drahtwellenleiter, Traveling-Wave-Röhren, Wendelantennen und der langen Luftspulen dienen.

Busch.

*Hohlräume.* S. auch Nr. 1989.

2633 **Horst Rothe.** *Die Grenzemphindlichkeit von Verstärkerröhren. Teil I. Theorie der Triode.* Arch. elektr. Übertr. **6**, 461—468, 1952, Nr. 11. (Nov.) (Ulm, Téléfunken G.m.b.H., Röhrenlab.) Das Rauschen einer Triode in Hochfrequenzverstärkerschaltungen läßt sich in einen inkohärenten Anteil, hervorgerufen durch Influenz der Elektronenraumladung zwischen Kathode und Potentialminimum, und in einen kohärenten Anteil zerlegen, gebildet hauptsächlich aus Elektronen, die die Röhre mehr oder weniger durchlaufen. Verf. berechnet hieraus eine



Geräuschzahl und leitet aus den gefundenen Gleichungen ein Rauschersatzschaltbild der Triode ab. Aus der Berechnung des kohärenten Anteils ergibt sich, daß die Kapazität des Eingangskreises etwas verstimmt werden muß, um die minimale Geräuschzahl zu erhalten. Allerdings läßt sich das Rauschen nur bis auf einen geringen Rest, der durch statistische Schwankungen der Elektronenbahnen und der Elektronenanfangsgeschwindigkeiten gegeben ist, auskompensieren.

Busch.

**2634 Horst Rothe und Erwin Willwacher.** *Die Grenzempfindlichkeit von Verstärkerröhren. Teil II. Theorie der Schirmgitterröhre.* Arch. elektr. Übertr. **6**, 493 bis 498, 1952, Nr. 12. (Dez.) (Ulm, Telefunken G.m.b.H., Röhrenlab.) Die Geräuschzahl einer Schirmgitterröhre in Hochfrequenzverstärkerschaltung enthält die Geräuschzahl der Triode (Anode mit Schirmgitter verbunden), eine Geräuschzahl hervorgerufen durch die Stromverteilung zwischen Schirmgitter und Anode und, wie sich aus dem Rauschersatzschaltbild ergibt, im wesentlichen eine Geräuschzahl verursacht durch den sekundären Einfluß der Kathodeninduktivität. Die beiden letzten Anteile werden unter der Geräuschzahl des Stromverteilungsrauschens zusammengefaßt.

Busch.

**2635 J. C. Walter.** *A million-watt naval communication transmitter.* Elect. Engng., N. Y. **72**, 996, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Camden, N. J., Radio Corp. Amer.) Schön.

**2636 W. F. Marshall.** *Microwave generator with crystal control.* Electronics **24**, 1951, Nr. 11. S. 92—95. (Nov.) (Baltimore, Maryl., Bendix Aviat., Radio Div.) Ein transportabler Mikrowellengenerator für 3 100 MHz wird beschrieben. Das Gerät, das zur Prüfung von Radar- und anderen Signalempfängern dienen soll, besteht aus einem Schwingquarzoszillator von nahezu 50 MHz, zwei Stufen für Frequenzvervielfachung und einem Kristallvervielfacher, an dessen Ausgang ein im S-Band liegendes Signal von genau bekannter Frequenz abgenommen werden kann. Impulsmodulation ist im Gerät vorgesehen. Durch Umschalten von einem Quarzkanal auf einen zweiten ergibt sich ohne Änderung weiterer Schaltelemente ein Frequenzwechsel um 600 MHz.

Severin.

**2637 Werner Herzog.** *Zum Anschwingen von Oszillatoren.* Arch. elektr. Übertr. **6**, 58—66, 1952, Nr. 2. (Febr.) (Wiesbaden-Mainz.) Einleitend berechnet Verf. die Gleichungen der Schwinglinien, die von einer kubischen Kennliniengleichung der Schwingröhre abgeleitet werden, für die Klasse A, B und C und die Klasse A mit Audionbegrenzung. Hieraus erhält man den mittleren Anodenstrom. Darauf aufbauend wird der Anschwingvorgang untersucht, wobei vor allem Anschwingzeit und Anschwingwiderstand interessiert, die speziell für die MEISSNER-Schaltung durchgerechnet werden. Die Gleichung der Rückkopplungsgeraden wird zur Untersuchung eines speziellen Falles (strom- und spannungsabhängige Schaltelemente) auf eine quadratische Form gebracht.

Busch.

**2638 J. P. Schouten.** *Subharmonic oscillations in electric circuits containing iron-cored reactors.* Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 97—113, Nr. 281. (Delft, Tech. Univ., Theor. Electrotechn.)

**2639 A. W. Gillies.** *The relation between the vector method and the differential equation method of study of the synchronisation of oscillators.* Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 115—128, Nr. 281.

**2640 Pierre Vernotte.** *Un curieux oscillateur électrométrique.* Publ. sci. techn. Ministère Air, Bull. Serv. techn. 1953, S. 271—272, Nr. 281.

H. Elbert.

2641 **H. Eckelmann.** *Die dynamische Untersuchung von Vierpolen mit dem Philips Rechteckgenerator.* Industrie-Elektronik 2, 1954, Nr. 3, S. 10—15. (Juni.) H. Ebert.

2642 **Gerhard Piefke.** *Reflexion elektromagnetischer Wellen an Metallplatten-Medien.* Arch. elektr. Übertr. 8, 101—110, 1954, Nr. 3. (März.) (München, Siemens & Halske AG., Zentral-Lab.) Zur Lösung des Problems der Anpassung einer Metallplattenlinse an einem Hornstrahler wird der Reflexions- und Durchlaßkoeffizient für den Fall des Einfalls einer ebenen Welle aus dem freien Raum auf ein unbegrenztes Metallplattenmedium, des Einfalls einer  $H_{10}$ -Welle aus einem Metallplattenmedium in den freien Raum und des Einfalls einer ebenen Welle aus dem freien Raum auf ein durch die Länge  $e$  begrenztes Metallplattenmedium untersucht. Der betrachtete Frequenzbereich:  $1 < 2a/\lambda_0 < 2$  ( $a$  = Abstand der Metallplatten). Die Reflexion verschwindet unter der Bedingung:  $\arccos r_{10} - \pi = 2\pi/\lambda_1 \cdot 1 - k\pi$ . Wobei  $k = 0, 1, 2, 3, \dots$ ,  $\arccos r_{10}$  ist frequenzabhängig und bedeutet den Phasenwinkel des Reflexionskoeffizienten beim Einfall einer  $H_{10}$ -Welle aus einem Metallplatten-Medium in den freien Raum.  $\lambda_1$  = Wellenlänge im Metallplatten-Medium. Man kann also nicht das Metallplattenmedium durch ein Leitungstück mit einem fiktiven Wellenwiderstand ersetzen, um die Anpassungsbedingungen zu bestimmen. Nur wenn man vor oder hinter dem Metallplattenmedium in einem bestimmten Abstand eine dielektrische Platte einer gewissen Stärke anbringt, kann man erreichen, daß die Reflexion verschwindet. Verf. gibt eine Methode an, um mit Hilfe des Leitungsdiagramms schnell und einfach die Dimensionierung des Abstandes und der Stärke der dielektrischen Platte zur Anpassung des Hornstrahlers an die Metallplattenlinse zu erhalten. Busch.

2643 **A. J. O. Cruickshank.** *A note on time series and the use of jump functions in approximate analysis.* Proc. Instn elect. Engrs (II) 101, 680, 1954, Nr. 84. (Dez.) (St. Andrews Univ.) H. Ebert.

2644 **J. H. Sanders.** *The transient response of direct current amplifier systems.* J. sci. Instrum. 31, 453—455, 1954, Nr. 12. (Dez.) (Oxford, Univ., Clarendon Lab.) Bei vielen Gleichstrom-Verstärker-Typen, bei denen der Gleichstrom zunächst in einen Wechselstrom umgewandelt, dann verstärkt und wieder gleichgerichtet wird, ergibt sich der unbefriedigende Zustand, daß kurzzeitige Störsignale, wie sie z. B. durch Spannungsschwankungen oder Beeinflussung durch Fremdfelder ausgelöst werden können, mehr verstärkt werden als die Nutzsignale. In der vorliegenden Arbeit ist diese Erscheinung theoretisch behandelt. Insbesondere wird untersucht, in welcher Form die Ausgangsspannung des Verstärkers nach voraufgegangener Störung abklingt, und welche Maßnahmen zweckmäßig zu ergreifen sind, um die Störanfälligkeit zu verringern. Letzten Endes findet man das Optimum in einem Kompromiß zwischen hoher Verstärkung der Störsignale einerseits und der Ansprechgeschwindigkeit des Systems andererseits. Wießner.

2645 **H. Lottrup Knudsen.** *Radiation field of a square, helical beam antenna.* J. appl. Phys. 23, 483—491, 1952, Nr. 4. (Apr.) (Copenhagen, Denm., Roy. Techn. Univ., Microw. Lab.) Strenge Formeln für das Strahlungsfeld einer quadratischen Wendelantenne mit einer gleichförmig fortschreitenden Welle konstanter Amplitude werden abgeleitet. Diese Formeln haben den Vorteil großer Einfachheit und sind für Wendelantennen im Meterwellenband geeignet, wo aus praktischen Gründen nur Wendeln mit quadratischem Querschnitt verwendet werden. Ferner konnte mit entsprechenden strengen Formeln für eine kreisförmige Wendel die Größe des Fehlers ermittelt werden, der bei Benutzung einer von KRAUS angegebenen Näherungsrechnung entsteht (Proc. I. R. E. 37, 263—272, 1949). Es zeigt sich, daß diese Näherungsmethode in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen der strengen Rechnung ist. Severin.

**2646 Allen S. Dunbar.** *On the theory of antenna beam shaping.* J. appl. Phys. **23**, 847—853, 1952, Nr. 8. (Aug.) (Stanford, Calif., Res. Inst.) Die Beugungserscheinungen an einer Öffnung mit der Amplitudenverteilung  $A(x)$  und der Phasenfunktion  $\varphi(x)$  werden für zwei Fälle untersucht: 1. Einfluß einer Änderung in der Amplitudenverteilung bei konstanter Phase. 2. Einfluß einer Phasenänderung bei bekannter Amplitudenverteilung. Im Fall (1) zeigt sich, daß eine symmetrische nach den Rändern abnehmende Verteilung  $A(x)$  die Nebenmaxima im Beugungsbild reduziert, während eine asymmetrische Verteilung  $A(x)$  eine gegliederte Beugungsfigur zur Folge hat. Im Fall (2) kann eine spezielle Form der Strahlungscharakteristik approximiert werden. Das Rechenverfahren ist eine Erweiterung der ursprünglichen Methode von CHU zur Berechnung der Form von zylindrischen Reflektoren, die zusammen mit einer linienhaften Quelle eine gewünschte Richtcharakteristik ergeben. Die gewonnenen theoretischen Ergebnisse werden auf Schlitzantennen angewendet und experimentelle Ergebnisse mitgeteilt.

Severin.

**2647 John W. Tilley.** *Microwave antenna pattern plotter.* Electronics **25**, 1952, Nr. 2, S. 130—132. (Febr.) (Philadelphia, Penn., Philco Corp., Res. Div.) Es wird ein Registriergerät für Antennencharakteristiken im Höchstfrequenzgebiet beschrieben. Das vollständige  $180^\circ$  umfassende Diagramm wird in 2 min geschrieben. Dabei ist die Drehung des Antennentisches synchronisiert mit der Registriertrommel, und ein Detektor-Verstärker-Servosystem lenkt den Schreibstift je nach der empfangenen Energie mehr oder weniger stark aus.

Severin.

**2648 Martin Kulp.** *Empfangsstörungen bei FM- und AM-Empfängern durch schwache Störsender.* Arch. elektr. Übertr. **6**, 17—28, 1952, Nr. 1. (Jan.) (Ulm, Telefunkenwerk.) FM-Störsender rufen am Ausgang eines FM-Empfängers eine Gesamtstörung hervor, die sich aus den verschiedenen Amplituden der einzelnen Störfrequenzen hinter dem Diskriminator zusammensetzt. Der Effektivwert dieser Gesamtstörung wird vom Verf. für einige charakteristische Fälle berechnet und in Tabellen zusammengestellt. Berücksichtigt wurde vom Verf. ebenfalls der Fall, daß ein FM-Empfänger durch AM-Sender gestört wird. Die gleichen Rechnungen wurden für einen AM-Empfänger durchgeführt und schließlich wurden beide Betriebsarten in bezug auf Störanfälligkeit durch Störsender miteinander verglichen, wobei festgestellt wird, daß die Amplitudenmodulation der Frequenzmodulation überlegen ist.

Busch.

**2649 Martin Kulp.** *Störungen bei FM-Empfang durch starke Störsender.* Arch. elektr. Übertr. **6**, 143—148, 1952, Nr. 4. (Apr.) (Ulm, Telefunkenwerk.) Das Amplitudenverhältnis Nutz- zu Störsender am Begrenzer eines FM-Empfängers ist maßgebend für die Stärke und Art der Störungen am Empfängerenausgang. Im Teil A behandelt Verf. den Fall, für den das Verhältnis Störampplitude zu Nutzampplitude kleiner als eins ist. In einer Tabelle wird das Rechenergebnis für die Ausgangsstörungen durch einen FM-Störer gleicher oder verschiedener Trägerfrequenz nach Frequenz, Amplitude und effektiver Gesamtstörung zusammengestellt. Für den Fall B der Arbeit wird vorausgesetzt, daß das Verhältnis Störampplitude zu Nutzampplitude am Begrenzer größer als eins ist. Der Übergang von einer Störampplitude, die kleiner als die Nutzampplitude ist, zu einer größeren Störampplitude ruft sprunghafte Änderungen am Ausgang eines FM-Empfängers hervor. Abweichungen gegenüber den Resultaten im Teil A werden untersucht.

Busch.

**2650 Hans Marko.** *Über Störungen bei Frequenzmodulation in nicht-idealisierten Empfängern.* Arch. elektr. Übertr. **8**, 111—122, 1954, Nr. 3. (März.) (Stuttgart, T. H., Inst. Nachrichtentechn.) Die Unvollkommenheiten des FM-Demodulators lassen zu günstige Ergebnisse bei der Untersuchung der Störanfälligkeit eines FM-



Empfängers erscheinen. Ein eingehendes Studium dieser Unvollkommenheiten seitens des Verf. gestattet ihm, die Anforderungen, die an einen möglichst störfreien FM-Demodulator gestellt werden müssen, zu bestimmen. Busch.

2651 **Edward E. Harries and Madison Cawein.** *Concentric-lines tune UHF channels.* Electronics **25**, 1952, Nr. 2, S. 108—112. (Febr.) (Indianapolis, Ind., P. R. Mallory & Co., TV Tuner Div., Inc.) Eine Abstimmvorrichtung aus koaxialen Bauelementen für Ultrakurzwellenempfänger wird beschrieben. Severin.

2652 **J. M. Benson and J. E. Swafford.** *Raydist systems for radiolocation and tracking.* Elect. Engng., N. Y. **72**, 983—987, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Hampton, Virg., Hastings Instrum. Co. Inc.) Schön.

2653 **Klaus Pöschl.** *Wellenfortpflanzung längs einer Wendel mit zylindrischem Außenleiter.* Arch. elektr. Übertr. **7**, 518—522, 1953, Nr. 11. (Nov.) (München, Siemens & Halske AG., Lab. Röhrenfabr.) Die zylindrische Wendel einer Traveling-Wave-Röhre wird auf ihr Verhalten als Verzögerungsleitung elektromagnetischer Wellen im freien Raum untersucht. Fortpflanzungskonstante, Wellenwiderstand und Kopplungsimpedanzen werden theoretisch ermittelt. Die Ergebnisse ermöglichen in weiten Bereichen der Konstruktions- und Betriebsgrößen, die Anpassung des Ein- und Ausganges der Verzögerungsleitungen von Traveling-Wave-Röhren an andere Leitungen durchzuführen. Diese Rechnung wird sehr vereinfacht, wenn die auftretende Phasengeschwindigkeit klein gegenüber der Lichtgeschwindigkeit ist. Busch.

2654 **John L. Brown and A. Leonard Diamond.** *A device for simulating the visual displays of PPI scopes.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 1143—1146, 1953, Nr. 12. (Dez.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Dep. Psychol.) Entwicklung einer einfachen photometrischen Meßmethode zur Bestimmung der Leuchtdichte und des Nachleuchtens von Fluoreszenzschirmen der Fernsehröhren, im Hinblick auf die Detailerkennbarkeit. Als Vergleichsobjekt dient ein im Polarisationsapparat zwischen Polarisator und Analysator befindliches Zellophanplättchen der gleichen Form wie das zu prüfende Umfeld auf dem Leuchtschirm. Durch Drehen des Plättchens und des Analysators können die gewünschten Verhältnisse zwischen Infeld und Umfeld nachgeahmt werden. Schober.

2655 **John L. Brown, A. Leonard Diamond and Helmut E. Adler.** *Effect of duration of light adaptation on time required for detection of a target on a simulated PPI scope.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 1147—1152, 1953, Nr. 12. (Dez.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Dep. Psychol.) Mit Hilfe der in der vorstehend referierten Arbeit von BROWN und DIAMOND entwickelten Polarisations-Vergleichsmethode wird der Einfluß des Adaptationsvorganges auf die Wahrnehmungszeit von Objekten am Fernsehschirm untersucht. Die Empfindungszeit wird als Funktion der Adaptationszeit für verschiedene Umfeldhelligkeiten kurvenmäßig dargestellt. Schober.

## VII. Optik

2656 **R. D. B. Fraser.** *The elimination of atmospheric water vapor absorption in the Perkin-Elmer infrared spectrometer.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 929, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Melbourne, Austr., Commonwealth Scient. Ind. Res. Org., Biochem. Unit Wool Text. Res. Lab.) Zwecks Unterdrückung der Banden der atmosphärischen Feuchtigkeit in Einstrahl-UR-Spektrometern wird eine mit

zirkulierender, getrockneter Luft arbeitende Zusatzeinrichtung besprochen. Dazu muß auch der zwischen Strahlungsquelle und Monochromatoreintrittsspalt liegende Raum — mit Ausnahme des für die Proben benötigten — geschlossen und in den Luftkreislauf eingeschaltet werden. Die Luft im Spektrometergehäuse wird laufend durch Trockenmittel umgepumpt. Brügel.

2657 R. D. B. Fraser. *A 0.8 N. A. reflecting microscope for infrared absorption measurements.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 929—930, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Melbourne, Austr., Commonwealth Res. Org., Wool Text. Res. Lab., Biochem. Unit.) Kurzbeschreibung eines Reflexionsmikroskops für ultrarote Absorptionsmessungen mit einer numerischen Apertur 0,8, sphärischen Spiegeln und einem so gedrungenen Aufbau (frei Baulänge ca. 25 cm) daß die Strahlenwege nur relativ wenig verlängert werden. Das Mikroskop befindet sich zudem in einem geschlossenen Gehäuse, das mit trockener Luft durchspült werden kann, so daß dieses Zusatzgerät eine Verstärkung der atmosphärischen Wasserdampfbanden vermeidet. Brügel.

2658 Frank S. Tomkins and Mark Fred. *The Argonne thirty-foot spectrograph.* Spectrochim. Acta **6**, 139—143, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab., Chem. Div.) Die PASCHEN-RUNGE-Montierung eines 9 m Gitters mit einem Auflösungsvermögen von 45000 in der ersten Ordnung wird beschrieben. Die Anordnung ist für photographische Aufnahmen und photoelektrische Registrierung eingerichtet. Rollwagen.

2659 Tibot Török und Barna Weszprémy. *Filmkassette zum Spektrographen.* Spectrochim. Acta **6**, 235—237, 1954, Nr. 3. (Mai.) (Budapest, Rákosi Mátyás Werke, Mat. Prüfungs-Abt. u. Univ., Inst. anorg. anal. Chem.) Für den Quarzspektrographen Zeiss Q 24 und Hilger E 478 wird eine Filmkassette beschrieben. Rollwagen.

2660 Oliver H. Gaebler. *A method for continuous flushing of an infrared spectrophotometer with dry nitrogen.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 705, 1953, Nr. 8. (Aug.) (Detroit, Mich., Henry Ford Hosp., Edsel B. Ford Inst. Med. Res.) Beschreibung einer Vorrichtung zur Spülung eines UR-Spektrometergehäuses mit trockenem Stickstoff zwecks Beseitigung der Banden der atmosphärischen Feuchtigkeit und Kohlensäure. Sie besteht in der Hauptsache aus einem der üblichen Transportgefäße für flüssige Luft, gefüllt mit verflüssigtem Stickstoff, und ein in dieses luftdicht eingeführte, zu mehreren Windungen zusammengebogene Cu-Rohr, dessen anderes Ende in das zu spülende Gehäuse mündet. Brügel.

2661 A. R. H. Cole. *A double-beam double-pass infrared spectrometer.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 807—808, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Nedlands, W. Austr., Univ., Dep. Chem.) Die von WALSH (s. diese Ber. S. 177) angegebene Anordnung des „double pass“ für Prismenmonochromatoren mit ihrer billigen Auflösungsvergrößerung kann auch in Doppelstrahlspektrometern mit rotierendem Sektorspiegel verwendet werden, wenn man nur dafür sorgt, daß der Kollimatorspiegel leicht gegen die Vertikale geneigt ist und die WALSH-Spiegel über der Spaltebene liegen. Dann kann nämlich keine Strahlung „1. Ordnung“ durch den Austrittsspalt treten und demzufolge entfällt die nur wegen der Unterscheidung der Ordnungen nötige Stellung des Modulators zwischen den WALSH-Spiegeln. Allerdings läßt sich so nur ein Doppel- und kein Vielfachmonochromator nach WALSH verwirklichen. Brügel.

2662 H. M. Richardson, R. G. Fowler and M. L. Coffman. *An intensity-compensating system for infrared spectrophotometry.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 873—876, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Norman, Okl., Univ.) Als streng linear arbeitende Intensitäts-

Schwächungseinrichtung für Doppelstrahlspektrometer wird ein System von zwei rotierenden Sektoren beschrieben, wovon der eine relativ zum andern in jede Position gebracht werden kann, um den Durchlässigkeitsfaktor von 0 bis 1 variieren zu können. Die dazu benötigten mechanischen und elektrischen Einrichtungen werden im einzelnen beschrieben. Erprobungsergebnisse mit Spektrometern zusammen fehlen.

Brügel.

2663 Wallace R. Brode, John H. Gould and George M. Wyman. *The effect of a helium atmosphere on the Beckman infrared spectrophotometer*. J. opt. Soc. Amer. 43, 969—970, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Bei der Spülung eines BECKMAN IR 2T-Spektrometers mit He zum Zwecke der Unterdrückung von atmosphärischen Banden wurden zwei überraschende Effekte beobachtet: 1. Anstieg des NERNST-Stift-Stroms zu einem beträchtlich erhöhten, nach Beendigung der He-Füllung konstanten Wert. Ursache dafür ist die gegenüber Luft größere Wärmeleitfähigkeit von He, wodurch die Brennoberfläche stärker als gewöhnlich gekühlt, also die Oberflächentemperatur herabgesetzt wird. Die dadurch verringerte Emission erzeugt über die eingebaute, mit einer Photozelle arbeitende Stromkonstanthaltung eine stärkere Heizung des Stiftes. Tatsächlich reichte der in diesem System übliche Regelbereich nicht zur Kompensation des Kühlungseffektes aus, so daß wellenlängenabhängig weniger Strahlungsenergie verfügbar war. 2. Veränderung der Wellenlängeneichung um solche Werte, z. B. um  $-0,15 \mu$  bei  $3,2 \mu$ , daß die Zuordnung von Absorptionsbanden zweifelhaft wurde. Ursache dafür ist die in He geringere Brechung, welche den Brechungsindex des NaCl-Prismas gegenüber dem Betrieb in Luft erhöhte, wodurch die Justierung des LITROW-Spiegels falsch wird. Füllung des Spektrometers mit Freon 12 (Dichlordifluormethan) ergab denselben Effekt mit umgekehrtem Vorzeichen, woraus für den Brechungsindex von Freon 12 der Wert 1,00098 errechnet wurde.

Brügel.

2664 Jean Lecomte. *Spectrophotométrie dans l'infrarouge; son importance en physique et en chimie*. Rev. Opt. (théor. instrum.) 33, 553—566, 1954, Nr. 11. (Nov.) (Sorbonne, Lab. Rech. Phys.) Kurzer Überblick über den Stand und die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten der Infrarot-Spektroskopie.

Michel.

2665 Jean Lecomte. *Remarques sur les spectrographes infrarouges et leur emploi*. Rev. Opt. (théor. instrum.) 33, 570—576, 1954, Nr. 11. (Nov.) Die apparativen Voraussetzungen für optimales Arbeiten in den verschiedenen Spektralbereichen im Infrarot (Wahl der Prismensubstanz, Spaltbreite, Registriergeschwindigkeit usw.) werden diskutiert.

Michel.

2666 Armand Hadni. *Spectromètre à réseau pour l'infrarouge lointain*. Rev. Opt. (théor. instrum.) 33, 576—584, 1954, Nr. 11. (Nov.) Beschreibung eines Infrarotspektrometers mit Echelette-Gitter (14 Striche/mm,  $20^\circ$  „Blaze“-Winkel) für den Spektralbereich von  $18-44 \mu$ . Durch Verwendung von matten Spiegeln, CHRISTIANSEN-Filter mit Luft-KCl-Füllung und Strahlmodulation mit KCl-Fenstern gelingt es, den interessierenden Spektralbereich hinreichend zu isolieren. An Hand des  $H_2O$ -Rotationsspektrums ergibt sich ein Auflösungsvermögen  $> 500$ .

Michel.

2667 R. I. Garrod and J. H. Auld. *The effect of intensifying screens on X-ray line breadths*. Brit. J. appl. Phys. 5, 454—455, 1954, Nr. 12. (Dez.) (Melbourne, Aeronaut. Res. Lab.) Der Einfluß von Verstärkerfolien auf die Intensität der Linien ist einigermaßen bekannt, ihr Einfluß auf die Linienbreite dagegen nur schwer abzuschätzen. Mit einer Verstärkerfolie hohen Verstärkungsgrades (7,5fach) wird die wirkliche Verbreiterung gegenüber einer gewöhnlichen Film-



aufnahme fast um die Hälfte herabgesetzt, bei 1,15facher Verstärkung dagegen nur um etwa 3%. Dieser verfälschende Einfluß wächst außerdem mit größerer Linienbreite und mit kurzen Wellenlängen an. Weyerer.

**2668 Louis Harris and John K. Beasley.** *The infrared properties of gold smoke deposits.* J. opt. Soc. Amer. **42**, 134—140, 1952, Nr. 2. (Febr.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Chem.) Goldrauchfilter unterscheiden sich von den bekannten, als Schwärzungsmittel für thermische Strahlungsempfänger verwendeten Goldschwarzsichten dadurch, daß sie bei der Verdampfung von Gold von Wolframdrähten in einer Stickstoffatmosphäre von 2 bis 3 Torr bei Anwesenheit von 1 bis 2% Sauerstoff gewonnen werden. Sie absorbieren, im Gegensatz zu den praktisch aus reinem Gold bestehenden Goldschwarzsichten, nur das Sichtbare und nahe UR sind infolge ihres geringen Gehalts an freien Elektronen oberhalb etwa  $3\ \mu$  praktisch völlig durchlässig. Ihre Leitfähigkeit ist um den Faktor  $10^4$  bis  $10^5$  geringer als die von Goldschwarz, ihr Gehalt an festem Gold nur etwa 0,2 Vol.-%. Das experimentelle Verhalten ist auf Grund einer Behandlung nach der klassischen elektromagnetischen Theorie verständlich, wenn man die Rauchniederschläge als Blättchen eines einheitlichen Materials mit einer gegenüber den Metallwerten geringen Leitfähigkeit ansieht. Die Miesche Theorie der Streuung ist nicht anwendbar, weil die Rauchniederschläge aus einander berührenden Teilchen bestehen, die nicht voneinander unabhängig sind. Theoretisch hängt die Durchlässigkeit in erster Näherung nur vom Produkt aus der Leitfähigkeit und der Schichtdicke ab, mit einem geringen Anstieg bei längeren Wellen (s. auch HARRIS, MCGINNIES und SIEGEL, J. opt. Soc. Amer. **38**, 582, 1948). Brügell.

**2669 Tibor Török.** *Niederspannungs-Funkenerzeuger.* Spectrochim. Acta **6**, 228 bis 234, 1954, Nr. 3. (Mai.) (Budapest, Rákosi Mátyás Werke, Materialprüfungsabt. u. Univ., Inst. anorg. analyt. Chem.) Will man eine Funkenentladung mit minimaler Selbstinduktion im Kreis betreiben und mit Hochfrequenz zünden, so gelingt das, wenn man an Stelle der üblichen Drosseln zur Abschirmung der Hochfrequenz vom Niederfrequenzkreis zwei Funkenstrecken einbaut oder wenn man, auch unter Verwendung von Hilfsfunkenstrecken, einen Spezial-TESLA-Transformator verwendet, dessen Sekundärspule aus zwei in Reihe geschalteten Halbspulen von entgegengesetzter Windungsrichtung besteht. Rollwagen.

**2670 Lals Helena de Paiva Azevedo, Alston W. Specht and R. S. Harner.** *Double-chamber electrode for spectrochemical determination of chlorine and other halogens.* Spectrochim. Acta **6**, 331—333, 1954, Nr. 4. (Sept.) (Washington, D. C., U. S. Geol. Survey.) Eine 8 mm Kohleelektrode wird 12 mm tief ausgedreht, im oberen Teil mit 6,4 mm Durchmesser, die untere 5 mm mit 5,5 mm Durchmesser. In den weiteren Teil wird ein zweites zylindrisches Kohlestück gesteckt, das in seiner oberen Hälfte ein 4 mm Loch hat, das sich nach unten in einem Kanal von 1,2 mm fortsetzt. So entstehen zwei übereinander liegende Kammern, die durch einen Kanal verbunden sind. Zur Halogen-Analyse füllt man die untere Kammer mit der halogenhaltigen Analysensubstanz, der  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  beigemengt ist; die obere Kammer enthält nur das Ca-Salz. Die Doppelkammer-elektrode wird als Anode eines mit 24 Amp betriebenen Gleichstrombogens verwendet. Die Anordnung gewährleistet einen solchen Überschuß an Ca-Salz, daß die zur Analyse verwendeten Halogenbanden stark angeregt werden.

Rollwagen.

**2671 P. B. Zeeman.** *Notes on electrode preparation.* Spectrochim. Acta **6**, 334—337, 1954, Nr. 4. (Sept.) (Stellenbosch, S. Afr., Univ., Merensky Inst. Phys.) Rollwagen.

2672 V. von Keussler. *UV-Absorptionsküvette für extrem dünne Schichten mit genau meßbarem Plattenabstand bis unterhalb 1  $\mu$* . Spectrochim. Acta **6**, 185—193, 1954, Nr. 3. (Mai.) (Freiburg/Br., Univ., Inst. Phys. Chem.) Eine Homosil-Quarzscheibe von 4 cm Durchmesser und 1,5 cm Dicke wird im Abstand 1 cm vom Rand mit konischen Bohrungen versehen. Auf den Rand der Platte wird ein Al-Ring mit einer Dicke von ungefähr 1  $\mu$  aufgedampft. Montiert man diese Platte mit einer gleichgroßen ähnlich einem FABRY-PEROT-Interferometer zusammen, so kann diese Kombination als Mikroküvette benützt werden. In die konischen Bohrungen werden Schlitze eingesetzt, um die Analysenflüssigkeit unter Ausnutzung der Kapillarkräfte einfüllen zu können. Die Dickenmessung der Küvette erfolgt interferometrisch. Es wurden Schichtdicken bis 0,34  $\mu$  hergestellt.

Rollwagen.

- 2673 Carl Clark, Ralph Vinegar and James D. Hardy. *Goniometric spectrometer for the measurement of diffuse reflectance and transmittance of skin in the infrared spectral region*. J. opt. Soc. Amer. **43**, 993—998, 1953, Nr. 11. (Nov.) (New York, N. Y., Cornell Univ. Med. Coll., Hosp., Russell Sage Inst. Pathol., Dep. Physiol.) Zwecks Anwendung auf diffus reflektierende und durchlässige Medien, wie Mattscheiben, menschliche Haut und dgl., im sichtbaren und nahen UR, wird eine zur Messung der diffusen Reflexion und Durchlässigkeit brauchbare Apparatur beschrieben. Sie besteht aus einem kommerziellen Monochromator mit Strahlungsquelle, dem unter Verwendung geeigneter Optik ein Goniometer nachgeschaltet ist. In der Drehachse des Goniometers befindet sich der zu untersuchende Körper. Der Strahlungsempfänger, ein mit Optik ausgerüstetes kommerzielles Thermoelement mit Verstärker, kann auf einem Kreis in einer Horizontalebene fast ganz um die Probe herumgeführt werden. So sind Messungen der Winkelabhängigkeit der Durchlässigkeit bis zu  $\pm 90^\circ$ , bezogen auf den einfallenden Strahl, und der Reflexion von  $+12$  bis  $+90^\circ$  bei jeder Wellenlänge durchführbar. Brügel.

2674 C. v. Fragstein. *Die Bestimmung von Schichtdicke und optischen Konstanten bei „dünnen“ Schichtdicken*. Z. Phys. **139**, 163—174, 1954, Nr. 2. (16. Okt.) (Köln, Univ., II. Phys. Inst.) Bei sehr dünnen Metallschichten (Dicke klein gegen die Lichtwellenlänge) lassen sich der Brechungsindex, der Absorptionskoeffizient und die Schichtdicke aus optischen Messungen nicht oder nur ungenau bestimmen. Dies rührt daher, daß die Meßgrößen (Intensitäten und Phasen) nicht voneinander unabhängig sind. Wie von anderen Autoren gezeigt wurde, bestehen zwischen den Intensitäten bzw. den absoluten Phasen „Identitäten“, deren Gültigkeitsbereiche jedoch nicht übereinstimmen. Es werden neue kombinierte Intensitäts-Phasen-Beziehungen abgeleitet, die in einem einheitlichen Dickenbereich gelten. Das Zustandekommen dieser Verknüpfungen wird physikalisch anschaulich verständlich, da es auf die Beziehungen der elektrischen bzw. magnetischen Feldstärken auf der Eingangs- und Ausgangsseite der Metallschicht zurückgeführt wird. Dabei wird der Formalismus der elektrischen Vierpoltheorie benutzt. Die Bestimmung der Schichtparameter unter Benutzung der neuen Beziehungen wird diskutiert.

H. Schopper.

2675 John T. Agnew and Richmond B. McQuistan. *Experiments concerning infrared diffuse reflectance standards in the range 0.8 to 20.0 microns*. J. opt. Soc. Amer. **43**, 999—1007, 1953, Nr. 11. (Nov.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 823, Nr. 9. (Sept.) (Lafayette, Ind., Purdue Univ.) Beschreibung eines einfachen Geräts zur Messung der diffusen Reflexion von fein pulverisierten Stoffen im UR unter Verzicht auf spektrale Zerlegung und Verwendung von kommerziellen Bauteilen. Die Unterteilung der Globar-Emission in einen kurzwelligen ( $\lambda < 4$ ) und einen langwelligen Anteil ( $\lambda > 4 \mu$ ) wird in bekannter Weise durch ein Filter (5 mm Quarz) erreicht. Untersucht auf diffuses Reflexionsvermögen und Er-

füllung des cos-Gesetzes werden: gesandetes und pulverisiertes Al, Messing, Sn, Bi, Sb, Ge, Si, Te, Se, Pb, S, PbS, PbSe, TiS, Glas, NaCl,  $\text{MgCO}_3$ , Graphit. Als im UR beste Reflektoren erweisen sich in abnehmender Güte: S, NaCl, Se, Al, Pb, Messing, ohne jedoch die übrigen Stoffe wesentlich zu übertreffen. Bezüglich der Erfüllung des cos-Gesetzes gilt die Reihenfolge: Al, S, Pb, Se, NaCl, Messing, jedoch sind innerhalb dieser Reihe die Unterschiede gering. Die Kornfeinheit, chemische und Kristallstruktur ist von großem Einfluß auf die untersuchten Effekte. Brügel.

2676 L. F. Daws. *The emissivity of a groove*. Brit. J. appl. Phys. 5, 182—187, 1954, Nr. 5. (Mai.) (London, Brit. Iron a. Steel Res. Assoc.) Rechnerisch wird ermittelt, wie sich das Emissionsvermögen einer Graphitplatte erhöht, wenn sie mit keilförmigen Rillen versehen wird. Es wird vorausgesetzt, daß Graphit einfallende Strahlung nach dem LAMBERTSchen Gesetz reflektiert. Die mit Rillen versehene Platte bleibt ein LAMBERT-Strahler nur für Austrittswinkel, die kleiner als der Keilwinkel sind. Die Rechnung führt auf eine Integralgleichung vom FREDHOLMSchen Typ mit symmetrischen Kern. Die Änderung des Emissionsvermögens wird angegeben für Keilwinkel von 60, 30 und 15°. Tingwaldt.

2677 W. S. S. Blaschke. *Field aberrations in wide aperture optical systems*. Proc. phys. Soc., Lond. (B) 67, 801—810, 1954, Nr. 11 (Nr. 419 B). (1. Nov.) (York, Cook Troughton a. Simms Ltd.) Die Arbeit schließt an „The Wave-Theory of Aberrations“ (Oxford University Press 1950) von HOPKINS an und zeigt, wie sich aus den Betrachtungen, die zur ABBÉSchen Sinusbedingung führen, eine Berechnung der Bildfehler gewinnen läßt. Die abgeleiteten Ausdrücke werden auf ein Objektiv hoher numerischer Apertur angewendet. Der Vergleich mit der durch eine elektronische Rechenmaschine vorgenommenen trigonometrischen Durchrechnung dieses Objektivs zeigt die Güte der erreichten Näherung. Die Beziehungen zur SEIDELSchen Theorie der Bildfehler werden diskutiert. Elsässer.

2678 Daniel Voigt. *Détermination des constantes magnétooptiques des ions phosphites*. C. R. Acad. Sci., Paris 236, 1028—1030, 1953, Nr. 10. (9. März.) Ausgehend von phosphoriger Säure wurden die Alkalisalze  $\text{Li}_2\text{HPO}_3$ ,  $\text{LiH}_2\text{PO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_3$  und  $\text{NaH}_2\text{PO}_3$  hergestellt. In Lösungen verschiedener Konzentration wurde dann das magnetische Drehungsvermögen an der Hg-Linie 5780 Å gemessen. Hieraus wird für das Ion  $\text{HPO}_3^{2-}$  eine Konstante von über  $100 \cdot 10^{-2}$  min und für das Ion  $\text{H}_2\text{PO}_3^-$  eine solche von  $95 \cdot 10^{-2}$  min berechnet, sie übertreffen also die der reinen Säure von  $|\rho| M = 83$  in wäßriger Lösung beträchtlich, während bei anderen anorganischen sauerstoffhaltigen Säuren stets die Rotation der Säure größer ist als die ihrer Anionen. M. Wiedemann.

2679 W. Groth. *Photochemische Untersuchungen im Schumann-Ultraviolett. Der Mechanismus des durch die Xenon-Resonanzlinien bewirkten photochemischen Propanzerfalls. Die Kryptonlampe, eine neue Lichtquelle für das äußerste Ultraviolett (1235 Å und 1165 Å) und die durch Krypton sensibilisierte photochemische Ammoniakbildung*. Z. Elektrochem. 58, 752—755, 1954, Nr. 9. (Bonn, Univ., Inst. Phys. Chem.) Die photochemische Zersetzung von Propan mittels der Resonanzwellenlängen des Xe, 1470 und 1295 Å, wurde untersucht. Der dekadische Absorptionskoeffizient  $\alpha$  ergab sich zu 13,7. Verf. schlägt folgenden Reaktionsmechanismus vor:  $\text{C}_3\text{H}_8 + h\nu \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7^* + \text{H}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7^* \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7 = \text{C}_3\text{H}_6 + \text{C}_2\text{H}_5$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7^* = \text{CH}_3 + \text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7^* = \text{C}_3\text{H}_6 + \text{H}$ ,  $\text{H} + \text{C}_3\text{H}_8 = \text{C}_3\text{H}_7 + \text{H}_2$ ,  $\text{H} + \text{C}_3\text{H}_6 = \text{C}_3\text{H}_7$ ,  $\text{CH}_3 + \text{C}_2\text{H}_4 = \text{C}_2\text{H}_5$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7 + \text{C}_3\text{H}_7 = \text{C}_6\text{H}_{14}$ . In Übereinstimmung mit den Versuchsergebnissen entstehen in der Hauptsache, aber mit einer Quantenausbeute unter 1, Wasserstoff und Propylen, als Nebenprodukte Äthan,



Äthylen und Hexan. Ferner wurde eine Kr-Lampe entwickelt mit den Resonanzlinien 1235 und 1165 Å. Dabei wurden LiF-Fenster benutzt. Der Druck wurde sehr niedrig gewählt und so bei Stromstärken von 3–5 Amp ohne Magnetfeld ausreichende Intensitäten im extremen Ultraviolett erzielt. Mittels dieser Resonanzlinien konnte durch Stöße zweiter Art aus einer Mischung von 20 Torr Kr, 200 Torr N<sub>2</sub> und 400 Torr H<sub>2</sub> NH<sub>3</sub>-Bildung erreicht werden. Die Diskussion führt zu der Annahme, daß durch angeregte Kr-Atome das N<sub>2</sub>-Molekül zu einem Abstoßungsniveau  $^3\Sigma$  angeregt wird, von dem aus es unmittelbar in Atome zerfällt.

M. Wiedemann.

2680 Pierre Fillet, Michel Nielaue et Maurice Letort. *Étude cinétique et mécanisme de la photo-oxydation de l'acétaldéhyde liquide*. C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1489 bis 1492, 1953, Nr. 15. (13. Apr.) Die Photooxydation von Acetaldehyd wurde an der reinen Substanz bei Temperaturen zwischen –90 und –40 °C untersucht. Der Sauerstoff-Druck lag zwischen  $\frac{1}{5}$  und 1 Atm. Das Primärprodukt der Reaktion ist Peressigsäure. Die Quantenausbeute ergab sich bei einer kinetischen Analyse durch Messung des absorbierten O<sub>2</sub> von der Größenordnung 1000; die Reaktionsgeschwindigkeit  $v$  ist der Quadratwurzel aus der absorbierten Lichtintensität  $I_a$  proportional. Sie steigt zuerst mit dem Druck an, erreicht aber dann einen Grenzwert; die Aktivierungsenergie wurde zu etwa 3,5 kcal bestimmt. Die Resultate können durch die Beziehung  $v = Fk \sqrt{I_a} / (\text{CH}_3\text{CHO})$  wiedergegeben werden.  $F$  ist dabei eine ansteigende Funktion von  $p_{\text{O}_2}$  und  $k$  nach  $e^{-3500/T}$  von der Temperatur abhängig. Ein Kettenmechanismus, der dieser Beziehung gerecht wird, ist aufgestellt.

M. Wiedemann.

2681 B. de B. Darwent. *The mercury photosensitized oxidation of paraffins*. J. chem. Phys. **20**, 1979–1980, 1952, Nr. 12. (Dez.) (New Haven, Conn., Olin Ind., Inc.) Es wird gezeigt, daß die durch Hg ( $^3P_1$ ) photosensibilisierte Oxydation von Paraffinen bei Äthan und noch mehr bei Methan überwiegend über  $\text{Hg}(^3P_1) + \text{O}_2 \rightarrow \text{HgO} + \text{O}$  verläuft (mindestens 93%) und nur zum geringeren Teil über  $\text{Hg}(^3P_1) + \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5 + \text{H} + \text{Hg}(^1S_0)$ .

M. Wiedemann.

2682 J. H. Brandy and D. J. Le Roy. *The photochlorination of methyl chloroformate in the gas phase*. J. chem. Phys. **21**, 1049–1053, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Toronto, Can., Univ., Dep. Chem.) Die Photochlorierung von Chlorameisensäuremethylester zu Chlorameisensäure-Chlormethylester wurde in der Gasphase durchgeführt. Sie konnte ohne Beeinflussung durch Sekundärreaktionen untersucht werden. Verfolgt wurde der Reaktionsverlauf durch die Zunahme der Lichtdurchlässigkeit infolge des Verbrauchs des Chlors. Die Reaktionsgeschwindigkeit hängt von der Lichtintensität nach einer Potenz zwischen 0,5 und 1 ab. Sie ist wahrscheinlich der Konzentration an Chlorameisensäuremethylester direkt proportional. Durch eine Erhöhung des Gesamtdrucks durch Zugabe von HCl wird sie nicht beeinflusst. Die Reaktionskonstante ist in der Gasphase nahezu die gleiche wie bei der Umsetzung in CCl<sub>4</sub>, im Mechanismus bestehen jedoch Unterschiede. So wird die Gasreaktion durch die Reaktionsprodukte nicht gehemmt. Der bimolekulare Kettenabbruch besteht wohl in der Bildung von Cl<sub>2</sub>, ferner spielt bei niederen Lichtintensitäten die Entfernung der Cl-Atome nach einer Reaktion erster Ordnung eine Rolle. Die Reaktionsmechanismen sind angeführt. Sie werden diskutiert.

M. Wiedemann.

2683 Joseph E. Wilson. *Diffusion effects in the photochemistry of solid films*. J. chem. Phys. **22**, 334–343, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Bound Brook, N. J., Bakelite Co., Union Carbide Carbon Corps., A Div.) Bei photochemischen Reaktionen

in der festen Phase spielen die Diffusionserscheinungen eine wesentliche Rolle. Die Wechselwirkung zwischen der Reaktionskinetik und der Diffusion kann durch eine partielle Differentialgleichung ausgedrückt werden. Durch Anwendung der LAPLACE-Transformation auf diese und ihre Randbedingungen konnte Verf. eine Lösung erhalten. Er behandelt die Fälle der Diffusion des gasförmigen Reaktionsproduktes aus dem Film und der Diffusion eines reagierenden Gases von außen in den Film. Dabei wird unterschieden zwischen den Fällen, wo die Reaktionsgeschwindigkeit unabhängig ist von der Konzentration des diffundierenden Gases und denen, wo sie dieser proportional ist. Verf. leitet Ausdrücke ab für die Konzentration des Gases über die Filmdicke hinweg und für die Quantenausbeute in Abhängigkeit von der Filmdicke, dem Diffusionskoeffizienten, der Lichtabsorption und den Anfangsbedingungen. Auch die Wirkungsweise intermittierenden Lichts wird diskutiert, ferner das Auftreten negativer Aktivierungsenergien für die Gesamtreaktion. M. Wiedemann.

2684 Everett R. Johnson. *The production of iodine from solutions of potassium iodide irradiated with hard X-rays.* J. chem. Phys. **21**, 1417—1418, 1953, Nr. 8. (Aug.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab., Chem. Dep.) 0,001 mol. bis 3,17 mol. Lösungen von KJ wurden den harten Röntgenstrahlen eines 2 MeV elektrostatischen Generators ausgesetzt. Das gebildete  $J_2$  wurde durch seine Absorption bei 350 m $\mu$  bestimmt. Die Menge des entstandenen  $J_2$  ist als Funktion der Strahlendosis aufgetragen. Der Einfluß von Zusätzen von  $O_2$ ,  $H_2$  und Säure wurde geprüft. Die Anfangsgeschwindigkeiten der Bildung von  $J_2$  und  $H_2$  bei diesen Lösungen scheinen gleich groß zu sein. Die Primärprodukte bei der Bestrahlung von KJ-Lösungen sind vermutlich  $H_2$  und  $J_2$ ;  $O_2$  und  $H_2O_2$  treten erst sekundär nach Erreichung einer kritischen  $J_2$ -Konzentration auf.

M. Wiedemann.

2685 D. V. Cormack, R. W. Hummel, H. E. Johns and J. W. T. Spinks. *Irradiation of ferrous ammonium sulfate solutions: energy absorption and ionization calculations for cobalt 60 and betatron radiation.* J. chem. Phys. **22**, 6—12, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Saskatoon, Saskatchewan, Can., Univ., Dep. Chem. Phys.) Lösungen von Ferroammoniumsulfat in 0,8 n  $H_2SO_4$  wurden mit Co- $\gamma$ -Strahlung (1,172 und 1,332 MeV) und mit Röntgenstrahlung des 25 MeV Betatrons behandelt. Die Menge des  $Fe^{II}$  wurde nach der Orthophenantrolin-Methode durch die Absorption bei 510 m $\mu$ ,  $Fe^{III}$  durch die Absorption bei 304 m $\mu$  bestimmt. Bei der Co $^{60}$ -Strahlung betrug die chemische Ausbeute in  $\mu$ Mol oxydierter  $Fe^{II}$ -Ionen je Liter Lösung und je 1000 Röntgen  $17,1 \pm 0,3$ , bei der des Betatrons  $16,4 \pm 0,4$ . Verff. berechneten ferner das Verhältnis  $E/J$  der im Material absorbierten Energie  $E$  zu der in einem kleinen gasgefüllten Hohlraum produzierten Ionisation  $J$  nach der Modifikation der Formel  $E/J = W_0$ , wo ein Mittelwert von  $g$ , des Verhältnisses der Bremskraft des Materials zu der des Gases, aus der Verteilung der primären Elektronenenergien erhalten wurde.  $E/J$  wurde für Co $^{60}$ -Strahlung zu 6,50 bzw.  $6,45 \cdot 10^{13}$ , für die Betatron-Strahlung zu 6,38 bzw.  $6,01 \cdot 10^{13}$  ermittelt. Hieraus ergibt sich im Mittel eine chemische Ausbeute von  $G = 15,9 \pm 0,4$  oxydierte Ionen je 100 absorbierte eV.

M. Wiedemann.

2686 Joseph Sivadjan. *Des couches sensibles photochromes aux couches sensibles thermochromes.* Bull. Soc. Chim. France 1954, S. 897—898, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Inst. Pasteur, Lab. Chim. therap.) Die sogenannten hygrophotographischen Emulsionen, die gegen Licht und gegen Feuchtigkeit empfindlich sind, enthalten das Komplexsalz  $AgHgJ_2$ . Durch Oxydation mittels  $H_2O_2$  oder mittels Jod-Lösung werden daraus thermochrome Emulsionen erhalten, die gelb sind und bei 50°C rot werden. Das in ihnen vorkommende Komplexsalz  $Ag_2HgJ_4$  ist auf diese Weise direkt aus dem metallischen Ag gewonnen worden über Ag +

$\text{HgCl}_2 \rightarrow \text{HgAgCl}_2 + 2\text{KJ} \rightarrow \text{HgAgJ}_2 + 2\text{KCl}$ . Diese Emulsionen können dazu dienen, die thermischen Effekte von Ultraschall nachzuweisen.

M. Wiedemann.

2687 **Ma Teresa Vigón y Ma Angela de la Vega.** *Factores que determinan la forma de la curva característica de una emulsión en función de la luz de exposición.* An. Soc. esp. Fis. Quim. (A) **48**, 193—200, 1952, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Madrid, Inst. Opt. „Daza de Valdés“, Sec. Fotogr.) Die Kurve der Schwärzung einer photographischen Emulsion in Abhängigkeit vom Logarithmus der Exposition, d. h. dem Logarithmus des Produktes aus Intensität mal Zeit, ist charakterisiert durch die Neigung  $\gamma$ . Die Faktoren, die die Abhängigkeit von  $\gamma$  von der spektralen Zusammensetzung des Lichts, die mittels Filtern variiert wurde, beeinflussen, wurden untersucht. Wesentlich ist die Absorption des Lichts durch die Emulsion ( $1-a$ ), die Absorption durch die Ag-Halogenid-Körner ( $1-c$ ) und die Verteilung des latenten Bildes in der Oberfläche und im Innern des Korns. An zwei Emulsionen wurde die Beziehung  $\gamma_s + \gamma_i = K(1-c)^p/(1-a)^p$  bestätigt. Dabei bezieht sich der Index  $s$  auf die Oberfläche und der  $i$  auf das Innere.  $K$  beträgt 4,09 bzw. 2,79.  $P$  1,16 bzw. 1.

M. Wiedemann.

2688 **Ma Teresa Vigón y Felipe Garre.** *Los efectos de proximidad en fotografía y sus posibles causas.* An. Soc. esp. Fis. Quim. (A) **49**, 49—54, 1953, Nr. 1/2. (Jan./Febr.) (Madrid, Inst. Opt. „Daza de Valdés“, Sec. Fotogr.) Das Auftreten heller und dunkler Banden auf der photographischen Emulsion an der Stelle des Übergangs zwischen starker und schwacher Belichtung wird diskutiert und die Abhängigkeit der Erscheinung von der Bestrahlungsintensität und der Dauer behandelt. Es können auch nur helle Banden beobachtet werden. Die Ursache kann nicht allein in Unterschieden der Aktivität des Entwicklers liegen. Verff. diskutieren die Möglichkeit, daß Brom aus überbelichteten Körnern in der Grenzzone zerstörend oder desensibilisierend wirkt. Der Effekt sollte besonders bei Expositionen mit niederer Lichtintensität auftreten. M. Wiedemann.

2689 **L. E. Preuss.** *A study of the propagation mode for metallic vapors in shadow-casting by vacuum evaporation of  $\text{Au}^{198}$  and  $\text{Cr}^{51}$ .* J. appl. Phys. **24**, 1401—1409, 1953, Nr. 11. (Nov.) Berichtigung ebenda **25**, 136, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Detroit, Mich., Edsel B. Ford Inst. Med. Res.) Um das in der Elektronenmikroskopie übliche Verfahren der Beschattung zu untersuchen, stellte Verf. durch Verdampfung von mit  $\text{Au}^{198}(t_h = 2,69 \text{ d})$  markiertem Gold und von mit  $\text{Cr}^{51}(t_h = 26,5 \text{ d})$  markiertem Chrom Filme her und bestimmten deren Dicke und die Verteilung des verdampften Metalls. Die Größe und Form des Tiegels bestimmte die Verteilung des Metalls wesentlich. Das Gesetz der Proportionalität mit dem Kehrwert des Quadrats des Abstands ist keineswegs immer erfüllt. Von Einfluß sind ferner die Art der Erhitzung, die Benetzbarkeit des Tiegels, der Schmelzpunkt des verwendeten Metalls und die Größe seiner Körner. Bei Benutzung des gleichen Tiegels und derselben Anordnung sollte es möglich sein, nach Eichung mittels der Isotopenmethode die Filmdicke bei den Beschattungen vorauszusagen. Die Reproduzierbarkeit dürfte dann etwa 20% betragen. M. Wiedemann.

2690 **André Bernanose, Marcel Comte et Paul Vouaux.** *Stabilisation de la phosphorescence des adsorbats organiques fluorescents.* J. Chim. phys. **51**, 400 bis 401, 1954, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Nancy, Fac. Pharmacie.) Adsorbate fluoreszierender Stoffe zeigen auf mineralischer Unterlage starke Fluoreszenz, die stark von der Anwesenheit von  $\text{O}_2$  abhängig ist. Auf organischen Adsorbentien beobachtet man im Gegensatz dazu eine starke Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit. Um diese Abhängigkeit zu eliminieren, werden verschiedene Verfahren vorgeschlagen. Am besten bewährt sich eine chemische Behandlung um der



Zellulose, die als Adsorbens dient, die Wasseraffinität wegzunehmen. Allgemein kann man eine Oberfläche phosphoreszierend machen, indem man sie mit der fluoreszierenden Lösung trinkt und ein hydrophiles Kolloid (z. B. Gelatine) zusetzt.

H. Maier.

**2691 R. Eppe und Th. Förster.** *Untersuchungen über Löschung und Polarisationsgrad der Fluoreszenz in Lösung.* Z. Elektrochem. **58**, 783—787, 1954, Nr. 9. (Stuttgart, T. H., Lab. Phys. Chem. Elektrochem.) Der Mechanismus der Fluoreszenzlöschung durch verschiedene aromatische Verbindungen wird mit Hilfe des Polarisationsgrades an Pyrenderivaten und einigen Farbstoffen untersucht. In der Mehrzahl der Fälle ergab sich eine Überlagerung von dynamischer und statischer Löschung (Wechselwirkung nach der Absorption bzw. Bildung fluoreszenzunfähiger Komplexe oder Assoziat). In einzelnen Fällen, z. B. bei Resorcin als Löscher kommt die Löschung nahezu vollständig auf statischem Wege zustande. In anderen Fällen sind die zwischen fluoreszenzfähigen Stoffen und aromatischen Verbindungen gebildeten Komplexe selbst fluoreszenzfähig. Man erhält dann statt vollständiger Löschung einen endlichen Grenzwert der Fluoreszenzintensität. Die Ergebnisse der Polarisationsmessungen werden durch weitere Untersuchungen an den Absorptions- und Fluoreszenzspektren bestätigt.

H. Maier.

**2692 Johannes Krumbiegel.** *Untersuchungen an Zinksulfidkristallen.* Z. Naturf. **9a**, 903—904, 1954, Nr. 10. (Okt.) (Berlin, Dtsch. Akad. Wiss., Inst. Med. Biol., Abt. Biophys.) Es sind ZnS-Kristalle in einem Quarzrohr gezüchtet worden aus granuliertem Zn und durchströmendem  $H_2S$  bei etwa  $1100^\circ C$ . Die c-Achse dieser langen, im Querschnitt sechseckigen Kristalle, fällt mit der Längsrichtung der Kristalle zusammen. Durch Umsublimation entstehen blättchenförmige Kristalle. Einige Kristalle in Spiralförmigkeit werden im Bild gezeigt. Die durch UV-Licht zur Lumineszenz angeregten Kristalle lassen sich in vier Gruppen einteilen: 1. Grüne Lumineszenz ( $\tau \approx 25$  min), 2. hellblaue bis violette ( $\tau \approx 15$  sec), 3. orangene Lumineszenz ( $\tau < 1$  sec) und 4. nichtleuchtende Kristalle. Die vier Gruppen können aus einer Züchtung stammen. Bei Anregung mit Licht zeigen alle Kristalle eine Leitfähigkeit. Die Kristalle der Gruppe 1 benötigen die längste Zeit (mehrere min) bis zur Erreichung des maximalen Photostroms, die Kristalle der Gruppe vier die kürzeste Zeit.

Knecht.

**2693 H. Gobrecht, Dietrich Hahn und B. Gretzinger.** *Die Temperaturabhängigkeit der Lumineszenz der Alkalipolysulfid- und Uranylsalzphosphore.* Z. Phys. **139**, 309—317, 1954, Nr. 3. (11. Nov.) (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., II. Phys. Inst.) Es wird gezeigt, daß die Abklingung der Alkalipolysulfid- und Uranylsalzphosphore bei allen Temperaturen exponentiell verläuft und daß die Zeitkonstante der Abklingung bei allen Phosphoren mit höherer Temperatur abnimmt. Das Emissionsspektrum von vier Uranylverbindungen wird bei  $-20^\circ C$  und  $-180^\circ C$  angegeben. Der Temperaturverlauf der Quantenausbeute ist bei allen Phosphoren von der Erregungsintensität unabhängig, eine Thermolumineszenz konnte nicht entdeckt werden. Die Meßergebnisse bestätigen den monomolekularen Leuchtmechanismus beider Leuchtstoffgruppen, die als Reinstoffphosphore viele Gemeinsamkeiten aufweisen. Bei den Polysulfiden wird darüber hinaus auf einen Zusammenhang der Abklingkonstanten  $a$  mit dem Emissionsbandenschwerpunkt hingewiesen.

Hahn.

**2694 H. Gobrecht, Dietrich Hahn und K. Scheffler.** *Zum Leuchtmechanismus von Zinkoxydphosphoren.* Z. Phys. **139**, 365—371, 1954, Nr. 4. (26. Nov.) (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., II. Phys. Inst.) Es wird die Abklingung der ultravioletten und grünen Emissionsbande von ZnO bei Anregung mit

Elektronenstrahlen untersucht. Diese verläuft bei beiden Banden exponentiell mit den Zeitkonstanten  $\tau_{UV} = 2,7 \mu\text{sec}$  und  $\tau_{\text{Grün}} = 4,5 \mu\text{sec}$ . Bei Anregung mit langwelligem UV-Licht verläuft die Abklingung der grünen Bande bei höherer Temperatur gleichfalls exponentiell ( $\tau = 80 \mu\text{sec}$ ), ab  $-60^\circ$  treten jedoch Abweichungen vom exponentiellen Abklingverlauf auf. Ein Thermolumineszenzmaximum wird bei  $118^\circ\text{K}$  gefunden. Der Temperaturverlauf der Lumineszenz (Quantenausbeute) ist von der Erregungsintensität unabhängig, was mit einem Rekombinationsleuchtmechanismus schwer zu vereinbaren ist. In der Diskussion über den Leuchtmechanismus wird auf eine gewisse Analogie mit den Lumineszenzeigenschaften von Bariumplatincyranür hingewiesen. Hahn.

**2695 Richard K. Orthuber and Lee R. Ullery.** *A solid-state image intensifier.* J. opt. Soc. Amer. **44**, 297—299, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Fort Wayne, Ind., Capehart-Farnsworth Co., Res. Lab.; Div. Internat. Teleph. Electr. Corp.) Es wird eine Anordnung zur Verstärkung von lichtschwachen Bildern, z. B. projizierten Fernseh-Bildern, beschrieben, die aus einer elektrolumineszierenden Schicht I zusammen mit einer daraufgebrachten empfindlichen photoleitenden Schicht II zwischen zwei durchsichtigen, leitenden Elektroden besteht. Der kapazitive Widerstand der unbelichteten Schicht II muß groß gegenüber dem von I sein, damit der Spannungsabfall der an den Elektroden liegenden Wechselspannung  $V$  (Frequenz  $\omega/2\pi$ ) über I im Dunkeln unter der Anregungsspannung des Elektroluminophors bleibt. Bei Belichtung von II steigt die Spannung  $V$  über I und führt zur Elektrolumineszenz von I. Unter der Annahme, daß die Leitfähigkeit  $K$  von II von der Beleuchtung  $J$  ( $\text{Lm}/\text{cm}^2$ ) nach  $K = \gamma \cdot \eta^n$  und die Leuchtstoffhelligkeit  $B$  ( $\text{Lm}/\text{cm}^2$ ) von  $V$  nach  $B = \beta V^m$  abhängt, ergibt sich ein Helligkeitsgewinn  $G = (\beta V^m \gamma^m \eta^{(mn-1)}) / (\gamma^2 \eta^{2n} + \omega^2 C^2) m/2$ . An einem Bildverstärker mit CdS als Photoleiter und einem Elektroluminophor ergaben sich die Konstanten  $n = 0,9$ ,  $\gamma = 101 \cdot 10^{-8}$ ,  $m = 1,9$  und  $\beta = 1,4 \cdot 10^{-8}$  sowie die Kapazität  $C$  von I zu  $75 \text{ pF}/\text{cm}^2$ . Die berechnete Beziehung zwischen  $B$  bzw.  $G$  und  $J$  stimmt befriedigend mit der Beobachtung überein. Die größte Verstärkung von nahe 24 wurde bei einem  $J$  von  $0,08 \text{ mLm}/\text{cm}^2$  und Wechselfeldern von  $200 \text{ Hz}$  erzielt. Zur Vermeidung der Rückwirkung des Leuchtstofflichtes auf den Photoleiter wird die Anbringung einer dünnen undurchsichtigen Schicht zwischen Schicht I und II empfohlen. Eine praktische Ausführung einer Verstärkerschicht mit einem Verstärkungsfaktor 2 wird beschrieben. Rudolph.

**2696 Jean Roux.** *Effet photodiélectrique, ferroélectricité, thermoluminescence, dans l'oxyde de zinc irradié par des rayons ultraviolets.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 2492—2494, 1953, Nr. 26. (29. Juni.) An ZnO (analysenrein) wird nach UV-Erregung bei Zimmertemperatur Thermolumineszenz (gegen  $200^\circ\text{C}$ ), aber keine Phosphoreszenz beobachtet. Mit Paraffin vermengtes ZnO zeigt im Kammkondensator eine Zunahme der DK bis 250 bei UV-Bestrahlung. Der Effekt wird durch Ultrarot-Bestrahlung und durch das angelegte Feld beeinflusst. Wird mit einem Oszillographen die Ladung des Kondensators als Funktion des angelegten Feldes ( $50 \text{ Hz}$ ) gemessen, so tritt bei UV-Erregung des ZnO-Dielektrikums eine Hystereseschleife auf als Anzeichen von Ferroelektrizität. Die beobachteten Effekte werden auf Elektronen in Haftstellen zurückgeführt. Heiland.

## VIII. Werkstoffe

2697 G. R. Hyde. *A sensitive recording extensometer*. J. sci. Instrum. **31**, 313 bis 314, 1954, Nr. 9. (Sept.) (Pontypool, Monmouths., Brit. Nylon Spinners Ltd.) Das Gerät ist eine Zugprüfeinrichtung bis 250 mp Kraftäußerung mit selbsttätiger Aufzeichnung der Kraft-Dehnungslinie für die Durchführung von Zerreißversuchen an Fäden und Fasern. Die Reckung der Probe und die Aufnahme der Kraft-Dehnungslinie geschieht mittels zweier getrennter elektrisch-mechanisch angetriebener Vorrichtungen für die obere und untere Einspannung der Probe. Die eine, für die obere Einspannung, bringt über einen Motor und Getriebe und über eine Torsionswaage die Prüfkraft auf, die durch diese gleichzeitig gemessen und angezeigt werden; ein Abzweig mit Spindel führt längs dieser den Stift auf die Schreibtrommel zur Aufzeichnung der Kraft längs der Ordinate. Die zweite verstellt über ein Getriebe eine Spindel mit dem unteren Spannkopf und nimmt die Dehnung auf. Die Spindel dreht außerdem über ein Getriebe die Schreibtrommel zur Aufzeichnung der Dehnung längs der Abszisse. Eine photoelektrische Einrichtung steuert die Dehnung in Abhängigkeit von der Belastung. Die Genauigkeit, mit der die Kraft-Dehnungslinien ermittelt werden können, wird mit einigen Prozent angegeben. Mintrop.

2698 J. M. Prentis. *A combined strain and curvature gauge for use in testing concrete beams*. J. sci. Instrum. **32**, 19—21, 1955, Nr. 1. (Jan.) (Aberdeen, Univ.) Es wird ein Instrument beschrieben, um die Verteilung der Biegespannungen in einer festen Stange zu bestimmen. v. Harlem.

2699 Mme Christiane Gandon et Émile Jaudon. *Identification polarographique et spectrographique du cadmium dans les produits sidérurgiques*. C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1166—1167, 1953, Nr. 11. (16. März.) Bei der Polarographie wurden Anzeichen für das Vorhandensein von Cd im Gußeisen gefunden. Um es nachzuweisen, wurde eine Elektrolyse in HCl-Lösung mit einer sich erneuernden Hg-Kathode durchgeführt. Die Abscheidung des Cd erfolgt bei einem Hilfspotential von 500—720 mV. Das Amalgam wird dann destilliert und im Rückstand kann nach Behandlung mit HNO<sub>3</sub> Cd spektroskopisch bestimmt werden. Die Konzentration dürfte bei 0,05% liegen. M. Wiedemann.

2700 E. A. W. Müller. *Die Beurteilung technischer Röntgen- und Gammaaufnahmen als Problem der Meßtechnik*. Z. Ver. dtsh. Ing. **95**, 1093—1097, 1953, Nr. 32. (11. Nov.) (Erlangen.) Zur Beurteilung von Röntgen- und Gammaaufnahmen werden Testkörper verwendet, die die richtige Einhaltung bestimmter Aufnahmebedingungen zu überwachen gestatten sollen — sie müssen genormt sein, wenn eine einheitliche Beurteilungsgrundlage gewährleistet sein soll —, mit denen man aber auch Angaben über die Erkennbarkeit verschiedener Werkstofffehler erhalten möchte. Es hat sich gezeigt, daß die deutschen Drahtteste im allgemeinen eine ausreichende Kontrolle der Bildgüte ermöglichen. Der Gesichtspunkt der reinen Kontrolle steht im Vordergrund im Gegensatz zu der bisherigen Situation in den USA, wo die Möglichkeit einer gleichzeitigen Beurteilung der „Fehlererkennbarkeit“ die Auswahl des Testkörpers stark beeinflusste. Alle mit Testkörpern gewonnenen Aussagen müssen statistisch gewertet werden. Dabei muß berücksichtigt werden, daß der Aufbau des photographischen Bildes von den verschiedensten Einflüssen bestimmt wird: Eigenschaften der Filmemulsion und dem Entwicklungsprozeß (auch psychophysische Gründe spielen bei der Bildauswertung eine Rolle). Von den Messungen mit „Bazillentesten“ her ist ja bekannt, daß es keine scharfe Erkennbarkeitsgrenze gibt, was bedeutet, daß ein bestimmter Draht an einer Stelle gesehen wird, an einer benachbarten



aber nicht sichtbar zu sein braucht. Man darf daher bei systematischen Untersuchungen nicht mit einzelnen Testelementen operieren. Bei sehr harter Strahlung kommt noch ein weiterer Faktor hinzu: die Quantenstruktur der Strahlung. Bei kurzen Wellen ist der Energieinhalt eines einzigen Strahlungsquants sehr groß und jedes einzelne vermag im Absorptionsakt eine große Anzahl von Silberkörnern gleichzeitig anzuregen. Damit nimmt die Zahl der absorbierten Quanten/Flächeneinheit schnell ab und zwar in einem Maße, daß die statistische Schwankung die Fehlererkennbarkeit beeinflußt, wie für einen bestimmten Fall gezeigt wird. Es zeigt sich, daß die bei harter Strahlung fast ausschließlich verwendete Bleiverstärkerfolie eine Verringerung der Zahl der Silberkörner je absorbiertes Quant (in Filmschicht + Verstärker-Folie), damit eine Verminderung der statistischen Schwärzungsschwankung, also wieder eine Verbesserung der Fehlererkennbarkeit ergibt.

E. A. W. Müller.

**2701 Philippe Albert, Michel Caron et Georges Chaudron.** *Analyse des impuretés métalliques dans le fer de haute pureté par la méthode d'activation à la pile.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1030—1031, 1953, Nr. 10. (9. März.) Eisen höchsten Reinheitsgrades wurde im Atom-Meiler (Reaktor, pile) mit einem Neutronenfluß von  $10^{10}/\text{cm}^2\text{sec}$  aktiviert, dann in HCl gelöst und unter Zusatz von inaktiven Trägern die einzelnen erzeugten Aktivitäten nachgewiesen. Cu und As wurden unter Zusatz von Cu in saurem Milieu mit  $\text{H}_2\text{S}$  gefällt, Fe und Ga im Ätherextrakt bestimmt, Mn mit  $\text{NH}_3$  gefällt, Ni mit Dimethylglyoxim, Co mit  $\text{H}_2\text{S}$  im alkalischen Medium gefällt oder als Thiocyanat mit Isoamylalkohol-Äther extrahiert. Die Zuverlässigkeit der Trennungen wurde dabei ebenfalls bestimmt. Die Verunreinigungen an Cu, Mn, Ni, Co und As liegen bei 1—10 Teilen je  $10^6$ , P, Ga, Pt-Metalle, Seltene Erden und Alkalien konnten nicht nachgewiesen werden.

M. Wiedemann.

**2702 G. A. Monnot.** *Dosages spectraux dans les minéraux naturels. 1. Silice dans les spaths fluor. 2. Fluorures dans les roches siliceuses.* Spectrochim. Acta **6**, 153—157, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Verneuil, Centre Etudes Rech. Charbonnages France.) 0,5 bis 5% Si in Flußspat wird im Niederspannungsfunken mit 10% Genauigkeit analysiert (Ca 2721/Si 2519 oder Si 2516). Zur Analyse von Flußspat in Silikatgestein gibt man auf einen Teil Gesteinspulver vier Teile  $\text{CaCO}_3$  und beobachtet die Intensität von CaF-Banden gegen den Untergrund oder gegen eine Si-Linie. Es läßt sich die gleiche Genauigkeit wie im ersten Fall für 0,25 bis 5% Fluor erreichen.

Rollwagen.

**2703 H. J. Rose jr., K. J. Murata and M. K. Carron.** *A chemical-spectrochemical method for the determination of rare earth elements and thorium in cerium minerals.* Spectrochim. Acta **6**, 161—168, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Washington, D. C., U. S. Geol. Survey.) In Cer-Mineralien wird zunächst chemisch der Ce-Gehalt bestimmt, dann werden die Seltenen Erden und Th chemisch abgeschieden und die so vorbereitete Probe durch Zugabe von Ceroyd auf einen Gehalt von 80% Cer eingestellt. Das mit gleichen Gewichtsteilen gemischte Analysengut wird im Gleichstromkohlebogen mit Ce als Standard auf La, Pr, Nd, Sm, Gd, Yt und Th mit 5% Genauigkeit analysiert.

Rollwagen.

**2704 F. T. Birks.** *The application of the hollow cathode source to spectrographic analysis.* Spectrochim. Acta **6**, 169—179, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Harwell, Atomic Energy Res. Est.) Es wird eine sehr robuste Metallkonstruktion einer Hohlkathodenanordnung, das Gaszirkulationssystem und der Analysengang beschrieben. Die Linienintensität ist stark stromabhängig, zeigt dagegen in einem experimentell leicht einzuhaltenden Druckbereich im allgemeinen keine Druckabhängigkeit. Die Nachweisempfindlichkeit für die untersuchten Elemente ist sehr hoch und abhängig vom Trägergas der Entladung. Die Minimalwerte

sind: F(He) 0,25  $\gamma$ , Cl(He) 1  $\gamma$ , Br(He) 5  $\gamma$ , J(He) 2,5  $\gamma$ , Li(Xe) 0,01  $\gamma$ , Na(Xe) < 0,05  $\gamma$ , K(Xe) 0,05  $\gamma$ , Rb(Xe) 0,2  $\gamma$  und Cs(Xe) 0,3  $\gamma$ . Durch Änderung der Anodendimension lassen sich diese Grenzwerte wohl noch verbessern, wenn dadurch die angeregten Atome länger im Leuchtbereich gehalten werden können.

Rollwagen.

**2705 Frederick V. Schatz.** *The spectrochemical determination of impurities in copper and copper alloys by means of a spark-ignited arc-like discharge.* Spectrochim. Acta 6, 198—210, 1954, Nr. 3. (Mai.) (Rome, N. Y., Reserve Copper and Brass Inc., Res. Dep.) Die „Multisource“-Energiequelle für eine Entladung zwischen einer ebenen Metallkathode und einer zugespitzten Graphit-Gegenelektrode kann so eingestellt werden, daß eine stark übergedämpfte Entladung entsteht mit einem Spitzenstrom von 45 Amp, der in 6,3 msec auf 10% seines Wertes abfällt. Bei dieser Anregung bildet sich die bekannte Glimmschicht unmittelbar vor der Kathode aus, die eine Emission mit wesentlich erhöhter Nachweisempfindlichkeit der angeregten Elemente ergibt. Es wird in Cu und Cu-Legierungen von einer Nachweisempfindlichkeit von 0,001% berichtet für Pb, Sn, Fe, Ni, Si, Bi, Al, S; von 0,004% für Te, As, P und 0,01% für Zn. Aus den Intensitätsverhältnissen verschiedener Linien des gleichen Elements kann bestätigt werden, daß in der Glimmschicht kein thermisches Gleichgewicht herrscht. Die Parameter, welche den Verlauf der Analysenkurven beeinflussen, werden ohne Diskussion der Ursache aufgestellt.

Rollwagen.

**2706 C. Georg Carlsson.** *A high precision slit and photocell arrangement for spectrochemical analysis.* Spectrochim. Acta 6, 211—215, 1954, Nr. 3. (Mai.) (Stockholm, Metallogr. Inst.) Die beschriebene Anordnung ermöglicht es, an einem Hilger-Spektrographen mittlerer Dispersion vier Austrittsspalte unabhängig voneinander genau in die Fokalebene von außen her zu justieren und durch einen Filmstreifen, der an jedem Spalt befestigt werden kann, diese Justierung photographisch zu kontrollieren.

Rollwagen.

**2707 W. Seith and H. de Laffolle.** *Ein elektronisches Zeitschaltgerät für die Spektralanalyse.* Spectrochim. Acta 6, 216—222, 1954, Nr. 3. (Mai.) (Münster, Westf., Univ., Inst. Phys. Chem.) Das an Hand eines vollständigen Schaltbildes beschriebene Zeitschaltgerät arbeitet nach dem Prinzip der Kippschwingungserzeugung, kann, abgesehen von den Relais mit handelsüblichen Rundfunkbauteilen hergestellt werden und steuert alle bei der Aufnahme von Spektren auftretenden Arbeitsgänge.

Rollwagen.

**2708 Wolfgang Koehler.** *Ein neues Spezialstativ für die Spektralanalyse.* Spectrochim. Acta 6, 223—227, 1954, Nr. 3. (Mai.) (Hanau, Main, Degussa-Hanau, Spektrochem. Lab.) Im Gleichspannungskreis einer FEUSSNER-Funken-Entladung wird ein Wasserwiderstand von ca. 2000 Ohm als Dämpfungswiderstand eingebaut; damit erzielt man auf glatten Metalloberflächen, die am besten poliert sind, mit einer nadelförmigen Gegenelektrode aus Ag, Cu oder Pt genau lokalisierbare Funken mit einem Durchmesser des Brennflecks von 0,2 mm. Diese gegenüber den bisher bekannten Lichtquellen für Lokalanalysen wesentlich lichtstärkere Entladung erlaubt schon bei 2' Belichtungszeit zu arbeiten. Die Probe sitzt auf einem eigens für diesen Zweck konstruierten Kreuztisch, dessen Bewegungsmechanismus auch mit dem Plattenvorschub des Spektrographen gekoppelt werden kann. Die Lokalisierung des Funkens wird über ein binokulares Mikroskop beobachtet. Die Analysenbeispiele bestätigen die Bedeutung dieser Untersuchungsmethode für die Aufgaben des Betriebs.

Rollwagen.

**2709 Wilbur Kaye.** *Near-infrared spectroscopy. A Review. I. Spectral identification and analytical applications.* Spectrochim. Acta 6, 257—287, 1954, Nr. 4. (Sept.)

(Kingsport, Tenn., Tennessee Eastman Co., Div. Eastman Kodak Co., Res. Lab.)  
Der zusammenfassende Bericht verarbeitet 106 Literaturstellen.

### Rollwagen.

**2710 P. S. Baker, F. R. Dunnean and H. B. Greene.** *Preparation of high-purity lithium metal by vacuum distillation.* Science **118**, 778—780, 1953, Nr. 3078. (25. Dez.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab., Stable Isotope Res. Prod. Div.) Zur Gewinnung von Li hohen Reinheitsgrades durch Vakuumdestillation bei etwa 500°C wurde eine Apparatur konstruiert, die abgebildet und beschrieben wird. Aus etwa 5 g Material mit 2—3% Verunreinigungen können innerhalb 4 h bei einem Druck von 0,05  $\mu$  60—70% mit einer Reinheit von 99,5% gewonnen werden. Sr als Verunreinigung läßt sich wegen der Ähnlichkeit der Dampfdruckkurven nicht entfernen. M. Wiedemann.

**2711 A. T. Churchman.** *The slip modes of titanium and the effect of purity on their occurrence during tensile deformation of single crystals.* Proc. roy. Soc. (A) **226**, 216—226, 1954, Nr. 1165. (9. Nov.) (Aldermaston, Berks., Ass. Elect. Industr. Ltd., Res. Lab.) Aus Titan (Reinheit 99,85 bis 99,95%, Verunreinigungen Si, W, Mo, B, H, N, O) wurden mittels Rekristallisation (Temperung bis 200 h bei 860°C) Einkristalle hergestellt. Auf den Gasgehalt wurde besonders geachtet. Als Gleitelemente wurden bei einem Gehalt von 0,1 Gew.% Sauerstoff + Stickstoff (10 $\bar{1}$ 0) [11 $\bar{2}$ 0], (10 $\bar{1}$ 1) [11 $\bar{2}$ 0] und (0001) [11 $\bar{2}$ 0] gefunden, bei einem Gehalt von 0,01 Gew.% Sauerstoff + Stickstoff (10 $\bar{1}$ 0) [11 $\bar{2}$ 0], gelegentlich auch (0001) als zweites System. Die kritischen Zugspannungen der verschiedenen Gleitsysteme variieren sehr mit dem Gasgehalt (auch relative Schwankungen). KROLL-Titan und VAN ARKEL-Titan werden miteinander verglichen. Auf Grund geometrischer Überlegungen über die Lage der Sauerstoff-Atome im Titan-Gitter wird ein Mechanismus gezeigt, mit dem zwei der drei Gleitebenen das Gleiten erschwert ist. German.

**2712 Riccardo Sersale e Elvira Gregorio.** *Indagini sulla vetrosità delle loppe di alto forno temperate.* Ric. sci. **21**, 2152—2166, 1951, Nr. 12. (Dez.) (Napoli, Univ., Ist. chim. ind.) Um Aufschluß über den hydraulischen Wert von gehärteten Hochofenschlacken zu erhalten, wurde auf verschiedene Weise der Verglasungsgrad dieser Schlacken, deren chemische Zusammensetzung angegeben ist, bestimmt. Die Mikrophotographien sind wiedergegeben. Ferner wurde die Fluoreszenz im Woonschen Licht bestimmt und eine differentielle thermische Analyse durchgeführt. Dabei zeigen die alkaliarmen Schlacken nur einen exothermen Effekt bei etwa 800°C, der auf die Melilith-Bildung zurückgeführt wird, die alkalireichen dagegen noch einen zweiten bei rund 700°C, den Verff. durch die Bildung von Na<sub>2</sub>O, 8CaO, 3Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> deuten. Diese Verbindung wurde auch röntgenographisch festgestellt. Die Unterscheidung zwischen Schlacken verschiedenen Verglasungsgrades ist nicht unbedingt stichhaltig, da auch die Vorgeschichte und die Zusammensetzung der Mineralien von Bedeutung sind. Das Phasendiagramm im System CaO-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> wird diskutiert, der Einfluß von Zusätzen wie Mg, Fe und Mn auf dieses Diagramm wird behandelt. M. Wiedemann.

**2713 Jean Orsel.** *Analyse thermique différentielle de quelques minéraux métamictes.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1052—1054, 1953, Nr. 10. (9. März.) Verf. führte differentielle thermische Analysen bei einer Reihe von radioaktiven Niob- und Tantalaten und Titanaten durch und gibt die Erhitzungskurven wieder. Durch den Zerfall der radioaktiven Elemente gehen diese kristallinen Verbindungen in den sogenannten metamiktischen Zustand über, einen Zustand der Unordnung, der eine Spezialform des amorphen Zustands darstellt. Er ist nicht beständig, beim Erwärmen werden die Mineralien wieder kristallin. Die Kurven



mehrerer Proben desselben Minerals unterscheiden sich häufig beträchtlich, während bei Mineralien verschiedener chemischer Zusammensetzung analoge Kurven beobachtet werden.  
M. Wiedemann.

2714 R. Weil, R. Hocart et J. C. Monier. *Synthèses minérales en milieux organiques*. Bull. Soc. franç. Minér. Crist. **77**, 1084—1101, 1954, Nr. 4/6. (Apr./Juni.) (Strasbourg, Univ., Lab. Minér.; Paris, Sorbonne, Lab. Minér.) Eine Reihe von Synthesen, die in der Mineralogie eine Rolle spielen, können in Glycerin bei Temperaturen bis zu 240°C und ohne Anwendung von Druck durchgeführt werden. Glycerin verhält sich wie eine schwache Base, die verschiedenen Komponenten den Schwefel entziehen kann. In Gegenwart von feingepulvertem  $\text{CaCO}_3$  kann diese Entschwefelung bis zum Metall verlaufen z. B. As, Sb oder Ag, von der Löslichkeit des S und organischer Sulfide in Glycerin wird Gebrauch gemacht. Die Löslichkeitsverhältnisse bei diesen Reaktionen werden diskutiert. Die verschiedenen möglichen Reaktionen und die erhaltenen Minerale sind tabelliert. Neben Additionsreaktionen sind Umsetzungen zwischen Metall und Salz, löslichem Salz und Sulfid sowie Sulfid und Metall aufgeführt. Die Arsenide des Cu werden eingehend behandelt. Drei der im Laboratorium erhaltenen kommen gelegentlich natürlich vor: Whitneyit eine Cu-As-Legierung; Algodonit  $\text{Cu}_6\text{As}$  oder  $\text{Cu}_5\text{As}$  hexagonal; Domeykit  $\text{Cu}_3\text{As}$  eine Mischung kubischer und hexagonaler Phasen. Letzterer kann in Glycerin aus  $\text{Cu} + \text{As}$  bei 150° gewonnen werden.  
M. Wiedemann.

2715 T. Tamura and M. L. Jackson. *Structural and energy relationships in the formation of iron and aluminum oxides, hydroxides, and silicates*. Science **117**, 381—383, 1953, Nr. 3041. (10. Apr.) (Madison, Wisc., Univ., Dep. Soils.) Die strukturellen und energetischen Beziehungen bei der Bildung der Oxyde, Hydroxyde und Silikate des Eisens und Aluminiums werden auch im Hinblick auf das Vorkommen der Mineralien diskutiert. Verff. gehen besonders auf das amorphe Mineral Allophan  $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  ein, ferner auf die Abnahme der thermischen Stabilität der 2:1-Schichten-Silikate beim Ersatz des Al durch Fe oder Mg und auf die Instabilität des kristallinen  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .

M. Wiedemann.

2716 E. Hågglund und P. W. Lange. *Über den Sulfitaufschluß von weißfaulem Buchenholz*. Makromol. Chem. **6**, 280—291, 1950, März. (Stockholm, Schwed., Holzforschungsinstit.) Verff. untersuchten den Sulfitaufschluß von frischem Buchenholz und von faulem Buchenholz, das durch Polyporus ignarius angegriffen war (Weißfäule, wobei der Pilz bevorzugt die Ligninsubstanz angreift.) Die Analyse und die Messung der UV-Absorption von in gleicher Weise vorbehandelten Vergleichsproben ergibt, daß die Umgebung des Lumens der angefaulten Holzschnellen mehr oder weniger blockiert ist und daß während des Aufschlusses das Lumen dieses Holzes mit festem UV-absorbierendem Material ganz ausgefüllt wird. Es wird angenommen, daß eine ursprünglich vorhandene unbekannte Substanz auf das Lignin kondensierend wirkt und daß dadurch die Zirkulation der Kochflüssigkeit gehindert wird. Der Aufschluß von faulem Holz verläuft daher anormal, wobei ein stärkerer Abbau der Faser stattfindet als bei frischem Holz. Dadurch werden Papier- und Kunstseidezellstoffe sehr ungünstig beeinflusst.  
O. Fuchs.

2717 H. A. Friedel and M. G. Pellpetz. *Infrared spectra of coal and carbohydrate chars*. J. opt. Soc. Amer. **43**, 1051—1052, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Bruceton, Penn., Contribution Synthetic Liquid Fuels Res. Branch, Bur. Mines.) Aus dem Vergleich der IR-Spektren von Anthraxylon aus bituminöser Kohle und von Verbrennungsrückständen von Zellulose und Zucker wird auf die Anwesenheit

bestimmter Atomgruppierungen in diesen geschlossen. Die Theorie, daß Zellulose ein Vorläufer der Kohle ist, wird dadurch bestätigt. Brügel.

**2718 Mme Marthe Bastiek.** *Contribution à l'étude de l'oxydation des charbons à basses températures.* Bull. Soc. Chim. France 1954, S. 1239—1246, Nr. 10. (Okt.) (Ecole Nat. Sup. Ind. Chem., Fac. Sci., Lab. Prof. Guérin.) Die Verbrennung von verschiedenen Kohlenarten, darunter Anthrazit und Flammkohle wurde bei 100°C unter freiem Luftzutritt und auch in einem abgeschlossenen Gefäß durchgeführt, um die Bilanz des Prozesses aufzustellen. Der Gewichtsverlauf bei der Verbrennung wurde ermittelt, ferner wurde der aufgenommene Sauerstoff bestimmt. Um die Art der Sauerstoff-Aufnahme festzustellen, wurden die Proben im Vakuum bis auf 1000°C erhitzt und in den einzelnen Temperaturbereichen die Abgabe von CO<sub>2</sub>, CO und H<sub>2</sub>O gemessen. Weiterhin wurde der Einfluß der Sauerstoff-Aufnahme auf die Abgabe von Kohlenwasserstoffen, darunter CH<sub>4</sub>, und von H<sub>2</sub> untersucht. Die Bilanz ergab bei einer Reaktion von 13 O<sub>2</sub> mit Kohle unmittelbar 1 CO, 3 CO<sub>2</sub> und 11 H<sub>2</sub>O, 8 O-Atome wurden von der Probe gebunden, diese geben 3 CO<sub>2</sub>, ein weiteres CO<sub>2</sub> entsteht bei der Verkrackung der Kohlenwasserstoffe. Die Gruppierungen in der Kohle, die Kohlenwasserstoffe, liefern, werden anscheinend besonders leicht bei der Oxydation angegriffen. Der Sauerstoff scheint in C-O-Bindungen fixiert zu werden, die leicht CO<sub>2</sub> liefern.

M. Wiedemann.

**2719 Albert Nicol et Mme Marthe Dominé-Bergès** avec la collaboration technique de René Chazot. *Étude du phénomène de frittage, en relation avec le retrait, pour des poudres minérales non métalliques.* Bull. Soc. Chim. France 1954, S. 1323 bis 1337, Nr. 10. (Okt.) (Ecole Mines, Lab. Chim. Pierre Jolibois.) Verff. untersuchten die Sinterung verschiedener Oxyde und Salze: MgO, BeO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CdO, ZnO, SnO<sub>2</sub>, Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, BaSO<sub>4</sub>, KCl, NaCl, CuO. Die Apparatur, die wiedergegeben ist, erlaubte Temperaturen bis fast 1200°C und Drucke bis 5000 kg/cm<sup>2</sup>. Die Längenänderung der Substanzen im Lauf der Sinterung wurde verfolgt, ferner wurden diese röntgenographisch untersucht. Verff. stellten fest, daß die Verkürzung der Dimension um so größer ist, je geordneter der End- und je ungeordneter der Ausgangszustand ist, sie ist deshalb besonders hoch bei glasartigen oder amorphen Substanzen. Von Einfluß ist weiterhin die Korngröße, die Art des Kristallsystems und die Molekülstruktur. Auch vom Grad der Sinterung ist die Größe der Längenänderung abhängig.

M. Wiedemann.

**2720 A. C. Rapier.** *A theoretical investigation of the temperature distribution in the metal cutting process.* Brit. J. appl. Phys. 5, 400—405, 1954, Nr. 11. (Nov.) (Glasgow, Mech. Engng. Res. Lab.)

H. Ebert.

## IX. Biophysik

**2721 B. Jirgensons.** *Solubility and gelation of legumin in mixed solvents.* Makromol. Chem. 5, 139—147, 1950, Nr. 2. (Nov.) (Seguin, Tex., Lutheran Coll., Dep. Sci.) An Legumin (erhalten aus Pferdebohnen, grünen Erbsen und Wicken durch Extraktion mit 10% iger NaCl-Lösung und Fällern mit gesättigter Ammonsulfatlösung) wurden Löslichkeits- und Gelierungsversuche ausgeführt. Legumin ist bei 75—85° löslich in einem Gemisch aus 35—40 Vol.-% n-Propanol und 65—60 Vol.-% einer wässrigen Lösung von Neutralsalzen (NaBr, KJ, MgCl<sub>2</sub>, u. a., Konzentration der Salzlösungen 0,2—1,0 Mol/Ltr.). Lösungen, die 2—4% Legumin enthalten, gelieren beim Erkalten. Wird Legumin zuerst in einer Salzlösung gelöst und dann Propanol zugesetzt, so erfolgt für 5—25 und oberhalb

50 Vol.-% Propanol Fällung. Die Viskosität  $\eta$  der propanolhaltigen Lösungen ist größer als die der propanolfreien, außerdem steigt  $\eta$  der ersteren Lösungen zeitlich an.  $\eta$  von erhitzten Lösungen ist größer als von nichterhitzten. Propanol denaturiert erst ab 75° (Titration der SH-Gruppen mit J). Ähnlich wie Propanol wirken auch Dioxan, Pyridin und Eisessig; Äthylalkohol und Aceton lösen weniger gut. Die Erscheinungen werden auf eine Wechselwirkung zwischen Legumin und dem Lösungsmittel zurückgeführt; die Wechselwirkung ist nur wenig vom pH-Wert abhängig. Aus den Lösungen lassen sich fest an einer Glasoberfläche haftende Filme herstellen.

O. Fuchs.

2722 M. Hann. Über den Bindungszustand der Uronsäurecarboxyle in Pektinrohstoffen. Makromol. Chem. 5, 184—189, 1950, Nr. 2. (Nov.) (Karlsruhe, T. H., Inst. Chem. Tech.) Wasserextrahierte Pektine aus Citrusalbedo enthalten etwa 60% Uronsäure, wovon aber nur 1% als freie Säure vorliegt, während 45% mit Methanol verestert und 14% salzartig gebunden sind. Niedermolekulare Anteile im Citrusalbedo lassen sich mit verdünntem Methanol extrahieren; gleichzeitig wird so die freie Uronsäure entfernt. Wasserextrahierte Pektine aus sauren Früchten (Apfeltrester, Citrusmark) enthalten einen höheren Anteil an freien Carboxylgruppen. Die durch Methanol und Metallionen besetzten Uronsäurecarboxyle des Apfeltresters lassen sich mit Diazomethan methylieren. Eine esterartige Bindung der Uronsäurecarboxyle an Cellulose konnte nicht nachgewiesen werden.

O. Fuchs.

2723 A. I. Virtanen. Über die enzymatische Polypeptidsynthese. Makromol. Chem. 6, 94—103, 1950, März. (Helsinki, Biochem. Inst.) Verf. untersuchte die enzymatische Bildung von Plastein in Zeinhydrolysaten durch kristallines Pepsin. Zuerst entstehen lösliche Zwischenpeptide mit 8—12 Peptiden und anschließend unlösliche Polypeptide (Plastein) mit 36—100 Peptiden (Molekulargewicht ca. 6000). Die Vorstellung, daß Plastein aus Polypeptiden aufgebaut ist, wird durch Röntgenaufnahmen bestätigt; ferner folgt hieraus, daß Plastein einfacher als Zein gebaut ist.

O. Fuchs.

2724 F. H. C. Crick. A structure for collagen. J. chem. Phys. 22, 347—348 1954, Nr. 2. (Febr.) (Brooklyn, N. Y., Polytechn. Inst., Protein Struct. Proj.) Auf Grund der Röntgenuntersuchungen und der elektronenmikroskopischen Aufnahmen, bei denen angenommen wurde, daß die stärker geordneten Zwischenbänder vorwiegend die kürzeren Aminosäuren enthalten, wurde ein Modell des Collagens aufgestellt. Es besteht aus zwei Polypeptidketten, die schraubenartig um eine gemeinsame Achse gewunden sind. Alle Peptidbindungen zeigen cis-Konfiguration. Die zwei Ketten werden durch Wasserstoffbrücken, die senkrecht zur Faserachse laufen, zusammengehalten. Die auf diese Weise verbundenen Paare von Peptidgruppen bilden Schichten mit einem Abstand von 2,95 Å. Verf. berücksichtigt eingehender die linkshändige Schraube, der eine Translation von 2,95 Å und eine Rotation von 55° gegeben wird. Die annäherungsweise erhaltenen Zylinderkoordinaten sind angegeben. Das Modell vermag den hohen Glykokoll-Gehalt von Collagen zu erklären.

M. Wiedemann.

2725 J. A. V. Butler, B. E. Conway and D. W. F. James. The state of thymonucleic acid solutions and the effect of certain reagents thereon. J. Chim. phys. 48, 609—611, 1951, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Londres, Chester Beatty Res. Inst.; Roy. Cancer Hosp.) Die abnorm scharfen Banden von Lösungen der Thymonucleinsäure bei der Sedimentation und Elektrophorese, die hohe Strukturviskosität und die Strömungsdoppelbrechung, ferner die Bildung einer scharfen Kante auf der Lösungsmittelseite bei der Diffusion, die eine Entfernung proportional der Wurzel aus der Zeit zurücklegt, sowie die Schwellungserscheinungen



lassen sich durch Annahme eines gelartigen Netzwerks erklären. Die Distanz zwischen den Phosphatgruppen in der Thymonucleinsäure beträgt bei offener Packung 7,6 Å, bei geschlossener 5,5 Å. Der Einfluß von Salzen, sowie von Dichloräthylsulfid und Dichlormethylamin, die die Wasserstoffbrücken und damit das Netzwerk zerstören, wird diskutiert. Die Untereinheit scheint eine Nucleotidkette aus 40—400 Nucleotidgruppen zu sein. M. Wiedemann.

2726 Roland Perceau. *Etude magnétochimique des acides aminés*. R. C. Acad., Sci., Paris **236**, 76—78, 1953, Nr. 1. (5. Jan.) Die magnetischen Suszeptibilitäten einer Reihe von Aminosäuren wurden bestimmt. Gegenüber dem berechneten Diamagnetismus ist der gemessene bei den Monoaminosäuren: Alanin,  $\alpha$ -Aminobuttersäure, Valin, Leucin, Isoleucin und Tyrosin um  $3,15-3,95 \cdot 10^{-6}$  zu nieder, was durch teilweise Cyclisierung erklärt wird. Bei den Verbindungen: Asparaginsäure und Asparagin, Glutaminsäure, Methionin, Tryptophan und Glykokoll ist die Depression geringer. Bei der erstgenannten sind jedoch die Meßergebnisse nicht eindeutig. M. Wiedemann.

2727 Walter L. Wuggatzer and John E. Christian. *The polarographic investigation of some commercially available chlorophyllins*. Science **118**, 444—445, 1953, Nr. 3068. (16. Okt.) (Lafayette, Ind., Purdue Univ., School Pharmacy.)

2728 D. Perlman. *Colorimetric method for determination of aureomycin, carbomycin, erythromycin, and terramycin in aqueous solution*. Science **118**, 628—629, 1953, Nr. 3073. (20. Nov.) (New Brunswick, N. J., Squibb Inst. Med. Res.) Schön.

2729 Friedrich Ludwig. *Sur la mise en évidence histologique d'un émetteur a par des phénomènes de fluorescence*. II. C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 972—974, 1953, Nr. 9. (2. März.) Um Fettgewebe mit Radiofluorochrom zu tränken, wird eine kolloidale Lösung dieses polyzyklischen Kohlenwasserstoffs hergestellt. Hierzu werden zu einem Teil einer alkoholischen Lösung vier Teile Wasser gegeben. Dann wird eine Elektrophorese durchgeführt. Dabei wandert das Radiofluorochrom zur Anode. Der Gewebeschnitt hängt zwischen den Elektroden. Er wird schließlich, auf Wasser schwimmend, mit einer starken Ultraviolett-Lampe bestrahlt und mit einer wäßrigen Thymol-Lösung behandelt. Mittels eines Mikroskops können dann die durch die Emission von  $\alpha$ -Teilchen hervorgerufenen Szintillationen beobachtet werden. M. Wiedemann.

2730 Leonard F. Bélanger. *Autoradiographic detection of  $S^{35}$  in the membranes of the inner ear of the rat*. Science **118**, 520—521, 1953, Nr. 3070. (30. Okt.) (Ottawa, Can., Univ., School Med., Dep. Histol. Embryol.)

2731 J. Herbert Taylor. *Intracellular localization of labeled nucleic acid determined with autoradiographs*. Science **118**, 555—557, 1953, Nr. 3071. (6. Nov.) (New York City, Columbia Univ., Dep. Bot.)

2732 John R. Erickson, James B. McCormick and Lindon Seed. *An improved method for the determination of blood volume using radioactive iodinated human serum albumen*. Science **118**, 595—596, 1953, Nr. 3072. (13. Nov.) (Chicago, Ill., Augustana Hosp., Isotope Lab.)

2733 Glenn A. Greathouse. *Biosynthesis of  $C^{14}$ -specifically labeled cotton cellulose*. Science **117**, 553—554, 1953, Nr. 3047. (22. Mai.) (Gainesville, Florida, Univ., Engng. Ind. Exper. Stat.) Schön.

2734 **Walter O. Bradley.** *Radioactive iodine as an indicator of the uptake of iodine by the liver, gastrocnemius, and thyroid of rana pipiens.* Science **117**, 483 bis 484, 1953, Nr. 3044. (1. Mai.) (Richmond, Virg., Union Univ., Dep. Biol.)

2735 **K. L. Bhattacharya, K. P. Chakraborty, A. Bose and N. N. Das Gupta.** *Comparative studies in the uptake of phosphorus by tissues under different doses of injected radioactive phosphorus  $P^{32}$ .* Science **118**, 651—652, 1953, Nr. 3074. (27. Nov.) (Calcutta, India, Inst. Nucl. Phys.; Chittaranjan Cancer Hosp.)  
Schön.

Untersuchung der Stoffwechselvorgänge. S. auch Nr. 2202.

2736 **A. R. Hoge and P. Souza Santos.** *Submicroscopic structure of „stratum corneum“ of snakes.* Science **118**, 410—411, 1953, Nr. 3067. (9. Okt.) (Sao Paulo, Brasil, Inst. Butantan, Lab. Ofiol., Lab. Virus.)  
Schön.

2737 **H. S. Strickler, M. R. Stear and R. C. Grauer.** *Application of fluorimetry to hormone assay.* Spectrochim. Acta **5**, 511—512, 1953, Nr. 6. (Aug.) (Pittsburgh, Pa., William H. Singer Mem. Res. Lab. Alleghany Gen. Hosp.) Die fluorimetrische Bestimmung von Hormonen beschränkt sich vorerst auf Adrenalin und Hormone der Steringruppe. Obgleich die Bestimmung der reinen Substanzen relativ einfach ist, wirken sich bei der Untersuchung von physiologischem Material Verunreinigungen störend aus. Vorbedingung einer Analyse ist die Abwesenheit größerer Mengen von Farbstoffen und eine geringe Konzentration der Hormone selbst, damit nicht Störungen durch Fluoreszenzauslöschung auftreten. Hauptsächliche Fehlerquelle ist die teilweise Fluoreszenzauslöschung durch Verunreinigungen.  
Pruckner.

2738 **G. A. Monnot.** *Dosage spectral par emission de la silice dans les produits biologiques.* Spectrochim. Acta **6**, 158—160, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Verneuil, Centre Etudes Rech.) Zur Analyse von  $10\gamma$ — $1000\gamma$  Si in organischen Flüssigkeiten wird das mit der Probe getränkte Filtrierpapier auf einer Graphitelektrode gegen eine Cu-Elektrode abgefunkt und die Intensität einer Cu-Linie gegen eine Si-Linie gemessen. Man erreicht  $\pm 15\%$  Genauigkeit.  
Rollwagen.

2739 **L. C. Thomas and J. E. S. Greenstreet.** *The identification of micro-organisms by infrared spectrophotometry.* Spectrochim. Acta **6**, 302—319, 1954, Nr. 4. (Sept.) (Porton, Wilts.)

2740 **L. C. Thomas, L. Austin and D. R. Davies.** *The examination of nervous tissue by infrared spectrophotometry.* Spectrochim. Acta **6**, 320—330, 1954, Nr. 4. (Sept.) (Porton, Wilts., Ministry Supply.)  
Rollwagen.

2741 **Rodes Trautman and Verne Schumaker.** *Generalization of the radial dilution square law in ultracentrifugation.* J. chem. Phys. **22**, 551—554, 1954, Nr. 3. (März.) (Berkeley, Calif., Univ., Radiat. Lab., Donner Lab.) Für die sektorförmige Ultrazentrifugenzelle gilt ein quadratisches Gesetz der radialen Verdünnung, das die Konzentration  $c$  und die Lage der Grenzschicht  $x$  in Beziehung setzt:  $c^0/c = (x/x_0)^2$ , wobei  $c^0$  und  $x_0$  sich auf die Zeit  $t = 0$  beziehen. Es wurde nachgewiesen, daß dieses Gesetz gültig bleibt, auch wenn die Sedimentationskonstante  $s$  von  $c$  abhängt. Vom Fall einer einzigen Komponente wird das Gesetz weiterhin auf ein Vielkomponentensystem erweitert. Die korrigierten Konzentrationen können erhalten werden, ohne daß es nötig wäre, die Lage der Grenzschicht explizit zu bestimmen. Ein System gekrümmter Koordinaten, das wiedergegeben ist, gestattet eine einfache Ablesung.  
M. Wiedemann.

**2742 R. Trautman, V. N. Schumaker, W. F. Harrington and H. K. Schachman.** *The determination of concentrations in the ultracentrifugation of two-component systems.* J. chem. Phys. **22**, 555—559, 1954, Nr. 3. (März.) (Berkeley, Calif., Univ., Donner Lab., Radiat. Lab. and Virus Lab.) Für eine Mischung aus zwei sedimentierenden Komponenten wird die Massenverteilung in der Ultrazentrifuge analysiert. Die Konzentration der langsamen Komponente im Gebiet zwischen der schnellen und den langsamen Grenzschichten und ihre Änderung im Laufe der Sedimentation wird diskutiert. In diesem Gebiet ist nach der Theorie eine Konvektion zu erwarten. Experimentelle Befunde an Mischungen aus dem Bushy-stunt-Virus der Tomate in Konzentration von 3 mg/ccm und dem Tabakmosaikvirus in Konzentrationen von 2—10 mg/ccm bei 15 220 U/m sind in Übereinstimmung mit der Theorie. Die Anwendung zur Konzentrationsbestimmung und zur Ermittlung der Gleichgewichtskonstanten wird ausführlich behandelt.

M. Wiedemann.

**2743 H. M. Randall and D. W. Smith.** *Infrared spectroscopy in bacteriological research.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 1086—1092, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Ann. Arbor, Mich., Univ., Dep. Phys. Bacteriol.) Die verschiedentlich vorgeschlagene Anwendung ultrarotspektroskopischer Untersuchungen von Bakterienkulturen ist nur dann sinnvoll, wenn die verschiedenen Arbeitsprozesse, wie Inoculierung, Wachstum, Ernte und Fraktionierung der Kulturen standardisiert werden. Nur dann erhält man nämlich typische Spektren für jede Fraktion. Neben der Kontrolle dieser Arbeitsprozesse kann die UR-Spektroskopie noch die Unterscheidung zwischen Stämmen leisten, die gelegentlich bakteriologisch nicht unterschieden werden können.

Brügel.

**2744 E. R. Blout and H. Lenormant.** *Infrared spectroscopy of biologic materials in aqueous solutions.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 1093—1095, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Boston, Mass., Children's Cancer Res. Found., Children's Med. Center, Lab.) Die ultrarotspektroskopische Untersuchung biologischen Materials krankte bisher an der Maskierung des Spektrums durch das Eigenspektrum des unvermeidlichen Wassers. Indem man das gewöhnliche durch schweres Wasser ersetzt, erhält man, besonders in genügend dünnen Schichten bzw. bei Kompensation des Wassers, befriedigende, sich ergänzende Spektren zwischen 500 und 2000  $\text{cm}^{-1}$ , weil bekanntlich gewöhnliches Wasser in diesem Bereich zwischen 1600 und 1700  $\text{cm}^{-1}$ , schweres Wasser bei 1200  $\text{cm}^{-1}$  absorbiert.

Brügel.

**2745 T. C. Helvey.** *The natural concentration of deuterium in honey.* Science **117**, 276—277, 1953, Nr. 3037. (13. März.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Off. Apicult.) Der Deuterium-Gehalt verschiedener Fraktionen von Buchweizen-Honig aus der Finger-Lakes-Gegend wurde massenspektrometrisch bestimmt. Es fanden sich Erhöhungen um 17—30% gegenüber dem D-Gehalt in Regen- und See-Wasser, am größten war die Anreicherung an D in einer stark Lävulose-haltigen Fraktion. Verf. gibt weiterhin eine allgemeine Übersicht über Gehalt und Bedeutung des Deuteriums in biologischem Material.

M. Wiedemann.

**2746 D. M. Maurice.** *A simple circuit for use with condenser strain gauges.* J. sci. Instrum. **31**, 442—444, 1954, Nr. 12. (Dez.) (London, Inst. Ophthalmol.) Die vorliegende Abhandlung beschreibt in Fortführung einer früheren Arbeit des Verf. einen einfachen Ein-Röhren-Kreis, entwickelt als Generator für physiologische Kraft- oder Druckmessungen auf kapazitiver Grundlage. Als Röhre findet eine handelsübliche Doppeltriode Verwendung, deren Anoden und Gitter an abstimmbaren Schwingungskreisen liegen. Gegenüber ähnlichen Versuchen anderer Autoren, die im Gebiet der Radiofrequenzen blieben, ist hier die Betriebsfrequenz auf 200 MHz heraufgesetzt und damit u. a. eine Verringerung der Kapazität des



Meßkondensators erzielt. Auf diese Weise wird der Anordnung ein verhältnismäßig großer Kapazitätsbereich bis hinunter zu 3 pF zugänglich. Die Ausgangsleistung des Kreises ist bei zweckmäßiger Bemessung seiner Bestimmungsgrößen stabil und dem zu messenden Druck proportional; ihrer Größe nach reicht sie zur Steuerung eines geeigneten Schreibgerätes (Milliamperemeter) aus. Durch die Länge des Verbindungskabels zum Meßkondensator wird bei der gewählten Frequenz das Arbeiten des Kreises nicht merklich beeinflusst. Das Grundprinzip der Schaltung, ihre konstruktiven Einzelheiten (Daten der Bauteile) und Eigenschaften sind eingehend diskutiert. Wießner.

**2747 Henri Lenormant.** *Applications biologiques de la spectrographie infrarouge.* Rev. Opt. (théor. instrum.) **33**, 566—570, 1954, Nr. 11. (Nov.) Die Untersuchung biologischer Substanzen im Infrarot bietet infolge der geringen zerstörenden Wirkung der Strahlung Vorteile gegenüber der Untersuchung mit UV- oder Röntgenstrahlung. Zwei Verfahren sind möglich: 1. Untersuchung von extrahierten Substanzen. 2. Untersuchung der wenn möglich lebenden Organismen selbst. Das erste Verfahren bietet keine Schwierigkeiten, begegnet aber dem Einwand, daß die Substanzen im trockenen Zustand untersucht werden müssen, d. h. unter Bedingungen, unter denen sie normalerweise nicht vorkommen. Unter Ausnutzung der Transparenz des  $D_2O$  zwischen 2000 und  $1500\text{ cm}^{-1}$  ist es möglich, biologisches Material in wäßriger Lösung oder Suspension ( $D_2O$  bzw.  $H_2O$ ) zwischen 2000 und  $650\text{ cm}^{-1}$  zu untersuchen. Die Untersuchung einzelner Zellen bietet infolge des inhomogenen Aufbaues keine Vorteile. Das Studium der Zellbausteine innerhalb der Zelle ist aber infolge der benutzten Wellenlängen ( $4\text{--}15\text{ }\mu$ ) und des damit verbundenen geringen Auflösungsvermögens a priori unmöglich. Durch mechanische Zerstörung und Zentrifugieren lassen sich jedoch einzelne Zellteile anreichern und untersuchen. Michel.

**2748 John R. Maher.** *A vacuum microsublimation apparatus.* Science **117**, 529 bis 530, 1953, Nr. 3046. (15. Mai.) (Fort Baker, Calif., Sixth Army Area Med. Lab., Chem. Branch.)

**2749 Samuel Raymond.** *Channel area in electroconvection apparatus.* Science **118**, 388—389, 1953, Nr. 3066. (2. Okt.) (New York City, E-C Apparatus Co.)

Schön.

**2750 M. Thevenard.** *La radiocinématographie directe en biologie.* Bull. Soc. franç. Minér. Crist. **77**, 1250—1253, 1954, Nr. 7/9. (Juli/Sept.) (Paris, Inst. Pasteur.) Verf. wendet die direkte Radiokinematographie, wobei das Objekt in geringem Abstand vom Fenster des Apparats bestrahlt wird, zur Untersuchung der Metamorphose der Fliege und der ihres Verdauungstracks an. Er benützt einen Röntgenapparat, bei dem das Fenster stets sichtbar und zugänglich gestaltet wurde, als Objektträger Cellulose und eine Emulsion, wie sie zur Registrierung von Schall verwendet wird. M. Wiedemann.

**2751 William B. Ittner and M. Ter-Pogossian.** *Scintillation detector for the localization of radioactive concentrations in vivo.* Rev. sci. Instrum. **22**, 638—641, 1951, Nr. 8. (Aug.) (St. Louis, Miss., Washington Univ. School Med., Edward Mallinckrodt Inst. Radiol.) Es wird der Aufbau eines Szintillations-Detektors für Gammastrahlung beschrieben, der vor allem für medizinische Anwendungen zum Nachweis der Lokalisation radioaktiver Konzentrationen in vivo gedacht ist (z. B. Speicherung von  $J^{131}$  in der Schilddrüse, Nachweis von Metastasen von Schilddrüsenkarzinom). Wie bei anderen Konstruktionen dieser Art wird durch einen geeignet gestalteten Bleikollimator nur die Strahlung erfaßt, die von einer genau abgegrenzten Fläche (bei der beschriebenen Anordnung:  $1,3\text{ cm}$  Durchmesser) herrührt, über welche radioaktive Substanz verteilt ist. Direkt über dem Kollimator befindet sich der Szintillationskristall ( $2\frac{1}{8}$  Zoll Durchmesser,  $1\frac{1}{8}$  Zoll

Dicke, Naphthalen mit 0,05% Anthracen) mit dem Photomultiplier. Ein Prinzip-Schaltbild zeigt die Schaltung der Anlage mit Linearverstärker, Diskriminator, Registriergerät usw. Die praktische Anwendung der Apparatur wird an einem einfachen Beispiel erläutert. Die Abhängigkeit der Empfindlichkeit (für Gammastrahlen) vom Nulleffekt, d. h. vom Dunkelstrom wird in ihrer Bedeutung für den Nachweis größerer oder kleinerer Aktivitäten diskutiert. Muth.

2752 R. S. Dadson, D. W. Robinson and R. G. P. Greig. *The mechanical impedance of the human mastoid process*. Brit. J. appl. Phys. 5, 435—442, 1954, Nr. 12. (Dez.) (Teddington, Middlesex, Nat. Phys. Lab.) Für objektive Messungen an Knochenleitungshörern von Hörhilfen ist ein „künstliches Mastoid“ zur Nachbildung der Impedanz des künstlichen Mastoids erforderlich, ähnlich wie man bei Kopfhörern das „künstliche Ohr“ für Meßzwecke benutzt. Um Unterlagen für die Konstruktion eines künstlichen Mastoids zu gewinnen, untersuchten die Verf. an 20 Versuchspersonen die mechanische Impedanz des Mastoidknochens im Frequenzbereich von 125 . . . 6200 Hz. Zur Anregung dienten zwei dynamische Systeme für den unteren und oberen Frequenzbereich. Gemessen wurde nach zwei Methoden: 1. der Schwingspulenstrom und die Schnelle an der Kontaktstelle des Gebers mit der unbekannten Impedanz und 2. nach dem Verfahren von WIGAN, bei dem der Leerlaufwert der Schnelle nach Anlegen der unbekannten Impedanz durch einen zusätzlichen Schwingspulenstrom, dessen Größe nach Betrag und Phase bestimmt wird, wiederhergestellt werden muß. Die Meßergebnisse werden in Form von Frequenzkurven des mechanischen Widerstandes mitgeteilt und entsprechende elektrische Ersatzschaltbilder angegeben. Die Versuche ergaben, daß das Gewebe über dem Knochen außer normalelastischem Verhalten auch eine zeitabhängige Elastizität mit einer Retardationszeit von einigen Millisekunden zeigt. Kallenbach.

2753 Jean Loiseleur et Mlle Michèle Petit. *Action inhibitrice des accepteurs d'oxygène sur l'effet des ultrasons*. C. R. Acad. Sci., Paris 236, 918—920, 1953, Nr. 9. (2. März.) 5 cem einer 0,05%igen Strychnin-Lösung wurden in 10 cem-Ampullen bei 38°C in Gegenwart von Luft mit Ultraschall 0,27 Watt/cm behandelt. Innerhalb von etwa 40 min wird infolge einer Oxydation zu Genostrychnin die für die Maus tödliche Dosis auf etwa das Dreifache erhöht. Durch Hydrochinon,  $\text{NaNO}_2$ , Thioharnstoff und Cystein wird das Strychnin vor der Oxydation weitgehend geschützt. Die Kavitation bleibt dabei dieselbe, die Wirkung des aktivierten Sauerstoffs wird aber durch die Sauerstoff-Akzeptoren verhindert. M. Wiedemann.

2754 Eugene Ackerman. *Pressure thresholds for biologically active cavitation*. J. appl. Phys. 24, 1371—1373, 1953, Nr. 11. (Nov.) (State College, Penn., State Coll., Phys. Dep.) An Erythrozyten von Säugetieren und an Paramaccien als Testobjekten wurde der Schwellenwert des akustischen Drucks, der eine Zerstörung der Zellen infolge Kavitation verursacht, zu  $0,3 \pm 0,2$  Atm bestimmt. Er ist im Bereich von 0,4 bis 500 kHz unabhängig von der Frequenz. Bei Frequenzen unterhalb 0,4 kHz steigt der Schwellenwert dagegen stark an, es handelt sich dann um eine andere Art der biologischen Schädigung. Das Zerreißen der Zellen oberhalb 0,4 kHz dürfte auf der Oszillation sehr kleiner Gasblasen beruhen, die zu Verzerrungen der Zellwand führt. M. Wiedemann.

2755 S. N. Pocock. *Electricity in medicine*. Proc. Instn elect. Engrs (II) 101, 629 bis 638, 1954, Nr. 84. (Dez.) H. Ebert.

2756 G. C. Higgins and K. F. Stultz. *Frequency and amplitude of ocular tremor*. J. opt. Soc. Amer. 43, 1136—1140, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Rochester, N. Y., Eastman

Kodak Co., Res. Lab.) Mit Hilfe kinematographischer Aufnahmen eines Hornhautblutgefäßes wird das Ausmaß der natürlichen Blickbewegungen während der Fixation untersucht. Es zeigen sich rasche Bewegungen mit einer durchschnittlichen Frequenz von 50 Hz und einer mittleren Amplitude von 1,2 Bogenminuten. Die Ergebnisse stehen in guter Übereinstimmung mit den früheren Untersuchungen von ADLER und FLIEGELMAN sowie RATLIFF und RIGGS. Kopfbewegungen und Augenbewegungen, die bewußt ausgeführt werden, haben keinen Einfluß auf dieses feine Augenzittern. Schober.

2757 **Joachim Katz.** *Eine Erweiterung des Gesetzes von Blondel und Rey.* Z. Naturf. 6a, 515—516, 1951, Nr. 9. (Sept.) (Karlsruhe, T. H., Lichttechn. Inst.) Nach K. F. ZIMMERMANN ist die kritische Reizgeschwindigkeit dem Kontrast proportional. Dieser Zusammenhang stellt eine Erweiterung des bekannten Gesetzes von BLONDEL und RAY dar, wonach das Produkt aus Kontrastschwelle und Wahrnehmungszeit 0,21 sec betragen soll. Schober.

2758 **M. Aguilar y J. Yunta.** *Astigmatismo nocturno. Nota IV.* An. Soc. esp. Fis. Quim. (A) 48, 244—245, 1952, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Madrid, Inst. Opt. „Daza de Valdés“.) Als zusammenfassendes Ergebnis dieser und früherer Arbeiten der beiden Verff. wird festgestellt, daß die Ursache des nächtlichen Astigmatismus in der extrafovealen Blickrichtung zu suchen ist. Schober.

2759 **M. Aguilar, M. Solís y J. Yunta.** *Constancia del area del estimulo en la determinacion del minimo perceptible.* An. Soc. esp. Fis. Quim. (A) 49, 291—295, 1953 Nr. 9/10. (Sept./Okt.) (Madrid, Inst. Opt. „Daza de Valdés“.) Bei der Untersuchung der Empfindungsschwellen des Auges (Minimum perceptibile) kommt es sehr stark auf die Blickrichtung an. Geringe Netzhautbeleuchtungsstärken werden mit definierter extrafovealer und hohe Netzhautbeleuchtungsstärken mit freier Blickrichtung untersucht. In diesem Falle ist für eine definierte Objektleuchtdichte und eine definierte Wellenlänge der Kehrwert des kleinsten erkennbaren schwarzen Feldes für das Minimum perceptibile maßgebend. Schober.

2760 **Albert Rose.** *Quantum and noise limitations of the visual process.* J. opt. Soc. Amer. 43, 715—716, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Princeton, N. J., RCA Lab.) Die Zahl der für eine Gesichtswahrnehmung nötigen Quanten wird durch direkte photographische Registrierung bestimmt. Jedes Photon ist auf einer Fläche als Lichtpunkt dargestellt. Das Verhältnis der auf eine bestimmte Stelle auftreffenden Photonen zu den das gesamte Bild treffenden Photonen wird charakterisiert. Schober.

2761 **C. S. Bridgman.** *The luminosity curve as affected by the relation between rod and cone adaptation.* J. opt. Soc. Amer. 43, 733—737, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Madison, Wisc., Univ., Bur. Ind. Psychol.) Im Übergangsgebiet zwischen Zapfen- und Stäbchensehen wird die spektrale Empfindlichkeitsverteilung auf der Netzhaut gemessen. Die dabei erhaltenen Kurven liegen zwischen der Zapfen- und der Stäbchenkurve. Sie bilden im wesentlichen Summenfunktionen der Zapfen- und Stäbchenempfindlichkeit für die einzelnen Wellenlängen. Es wird zwischen dem Bereich der Gültigkeit des PURKINJE-Phänomens, in welchem ein wirkliches Übergangsgebiet besteht und einem weiteren Bereich unterschieden, bei dem die Übergangskurven von Wellenlänge zu Wellenlänge variieren. Dieser zweite Bereich ist nur in einem schmalen Beleuchtungsgebiet zu finden. Schober.

2762 **Jose M. Otero.** *Measurement of accommodation in dim light and in darkness by means of the Purkinje images.* J. opt. Soc. Amer. 43, 925, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Madrid, Spain, Inst. Opt.) Kritische Bemerkungen zur Arbeit von KOOMEN,



SCOLNIK und TOUSEY über die Untersuchungen des Akkommodationseinflusses auf die Nachtmyopie mit Hilfe der PURKINJESchen Reflexbildchen. Ein endgültiges Urteil wird erst zu fällen sein, wenn entsprechend großes Beobachtungsmaterial vorliegt.

Schober.

2763 F. W. Campbell. *Twilight myopia*. J. opt. Soc. Amer. **43**, 925—926, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Oxford, Engl., Nuffield Lab. Ophthalmol.) Mit Hilfe der PURKINJESchen Reflexbildchen wird an 13 jugendlichen Beobachtern das Verhalten der Akkommodation in herabgesetzter Beleuchtung untersucht. Bei allen Beobachtern findet sich eine Zunahme der Linse nbrechkraft, allerdings in verschiedenem Ausmaß. Ein ähnlicher Fall tritt ein, wenn ein großes helles Feld ohne Details beobachtet wird. Auch dann ist die Brechkraft des Auges um etwa 0,75 dptr größer als im Mindestwert.

Schober.

2764 R. Tousey, M. Koomen and R. Scolnik. *Accommodation and night myopia*. J. opt. Soc. Amer. **43**, 926—927, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Washington, D. C., U. S. Naval Res. Lab.) Die Akkommodationsabhängigkeit von der Gesichtsfeldleuchtdichte scheint starken individuellen Schwankungen zu unterliegen, wie aus eigenen Messungen und den früheren Arbeiten von OTERO und CAMPBELL am Verhalten der PURKINJESchen Bildchen festgestellt wird. Die Tatsache, daß Presbyope und Aphake eine geringere Nachtmyopie besitzen wie jüngere Beobachter, ist noch kein Beweis für den Akkommodationseinfluß, denn gerade bei der Presbyopie findet sich auch stets eine Pupillenverengung, während bei der Aphakie überhaupt alle optischen Abbildungsdaten weitgehend verändert sind.

Schober.

2765 L. C. Thomson and W. D. Wright. *The convergence of the tritanopic confusion loci and the derivation of the fundamental response functions*. J. opt. Soc. Amer. **43**, 890—894, 1953, Nr. 10. (Okt.) (London, Engl., Inst. Ophthalmol., Med. Res. Counc. Res. Physiol. Vision.) Untersuchung der Verwechslungsfarben des Tritanopien mit Hilfe von Farbgleichungen, und Festlegung der Unbuntstellen im IBK-System. Die „Blaukurve“ hat ihr Maximum bei 440 m $\mu$ , die „Rotkurve“ besitzt ein zweites Maximum bei 430 m $\mu$ , negative Werte der „Grünkurve“ werden nicht gefunden.

Schober.

2766 H. A. B. Simons. *An apparatus giving an  $\alpha$ -particle microbeam for the irradiation of living cells*. J. sci. Instrum. **32**, 21—24, 1955, Nr. 1. (Jan.) (London, Univ., Roy. Free Hosp. School Med., Dep. Phys.) Ein Mikroskop für Phasenkontrastbeobachtungen wird so umgeändert, daß eine biologische Probe im Zentrum des Gesichtsfeldes mit  $\alpha$ -Teilchen bestrahlt werden kann. Ein Strahl von  $\alpha$ -Teilchen wird dabei von einer Poloniumquelle erhalten mittels einer Glaskapillare, die als Kollimator dient, und einen inneren Durchmesser von 15  $\mu$  besitzt. Die Quelle und der Kollimator sind in einer Röhre montiert, die axial durch den optischen Kondensor geführt werden kann. Die Bestrahlungsgröße beträgt etwa ein Teilchen/min und 70% der Teilchen treffen innerhalb eines Kreises von 30  $\mu$  Durchmesser in der Fokalebene des Objektivs auf. Zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit der Bestrahlung eines Targets von bekannter Größe, die eine bekannte Zeit bestrahlt wurde, wird eine statistische Methode benutzt. v. Harlem.

2767 Jerome Saldick and Augustine O. Allen. *The yield of oxidation of ferrous sulfate in acid solution by high-energy cathode rays*. J. chem. Phys. **22**, 438—442, 1954, Nr. 3. (März.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab., Chem. Dep.) Die absolute Ausbeute eines Ferrosulfat-Strahlungsmessers (Dosimeter) wurde bestimmt. 0,001 m Lösungen von FeSO<sub>4</sub> in 0,8n H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> wurden dem 1 oder 2 MeV Elektronenstrahl eines VAN DE GRAAFF elektrostatischen Generators ausgesetzt. Die Stromstärken lagen zwischen 6  $\cdot 10^{-11}$  und 7  $\cdot 10^{-7}$  Amp. Die Lösung wurde

magnetisch gerührt, die Konzentration an Ferrisulfat durch Messung der Absorption bei 305 m $\mu$  ermittelt. Die Messung der Spannung und der Stromstärke wird genau diskutiert. Für Rückstreuung, Absorption in den Fenstern und Bremsstrahlung wurden Korrekturen angebracht. Die Ausbeute ergab sich zu  $G = 15,6 \pm 0,5$  in Übereinstimmung mit calorimetrischen Bestimmungen, aber im Widerspruch zu Messungen mit der Ionisationskammer. M. Wiedemann.

2768 Elkan R. Blout. *On the infrared spectra of model amides, polypeptides and proteins.* Spectrochim. Acta 5, 513, 1953, Nr. 6. (Aug.) (Cambridge, Mass., Polyroid Corp.) Amide und Polypeptide können als Modelle zum Studium der Proteinspektren dienen, da sie die hauptsächlich im Hinblick auf die Proteinstruktur interessierenden N-H und C=O Valenzschwingungen und N-H-Deformationsschwingungen bei etwa 3300 cm<sup>-1</sup>, 1650 cm<sup>-1</sup>, und 1550 cm<sup>-1</sup> auch aufweisen. Es wurden die Infrarotspektren sekundärer Amide vom Typ zweibasiger Säuren untersucht, z. B. N, N'-dibenzylfumarsäureamid, N, N'-dibenzylmaleinsäureamid (1) sowie die sekundären Amide der Bernsteinsäure, Adipinsäure und Azalensäure (2) sowohl in fester Form als, soweit löslich, in Lösungsmitteln, die keine H-Bindung eingehen. Es ergab sich für die ersten Substanzen (1) nur eine N-H-Valenzschwingungsfrequenz, für die anderen (2) deren 2. Eine eingehende Untersuchung der Infrarotspektren hochmolekularer Homopolyamide, oder Polypeptide, wie Poly D und Alanin scheint zu zeigen, daß Filme aus diesem Material aus einem Zustand, in dem die intermolekularen H-Bindungen überwiegen in einen solchen übergehen können, in dem die intramolekularen H-Bindungen überwiegen und unter bestimmten Bedingungen wieder in den Ausgangszustand zurückkehren. Pruckner.

2769 Anson R. Cooke. *Effect of gamma irradiation on the ascorbic acid content of green plants.* Science 117, 588—589, 1953, Nr. 3048. (29. Mai.) (Ann Arbor, Mich., Univ., Dep. Bot.)

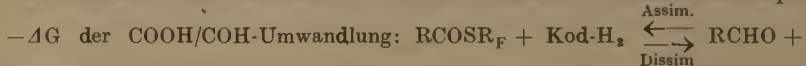
2770 Robert K. Mortimer and Cornelius A. Tobias. *Evidence for X-ray induced recessive lethal mutations in yeast.* Science 118, 517—518, 1953, Nr. 3070. (30. Okt.) (Berkeley, Calif., Univ., Donner Lab.)

2771 John C. Finerty, Robert T. Blinhammer and Martin Schneider. *Survival of irradiated rats in parabiosis with hypophysectomized partners.* Science 118, 654 bis 655, 1953, Nr. 3074. (27. Nov.) (Galveston, Tex., Univ., Med. Branch, Dep. Anatomy Radiol.) Schön.

2772 H. R. Schinz, Hedi Fritz-Niggli und E. Frey. *Wirkung ultraharter Strahlung (31-MeV-Betatron) auf die Eier von Drosophila melanogaster.* Experientia 8, 16 bis 18, 1952, Nr. 1. (15. Jan.) (Zürich, Univ., Radiotherap. Klinik, Strahlenbiol. Abt.) Der Letalitätstest mit Eiern von Drosophila melanogaster erfüllt die meisten Bedingungen, die von einer strahlenbiologischen Reaktion gefordert werden müssen: genügend großes und statistisch verwertbares Material, Homogenität, leichte Erkennbarkeit der Strahlenreaktion und Vergleichsmöglichkeit mit bereits durchgeführten Untersuchungen. Die Strahlenschädigung besteht dabei nicht im eigentlichen Tod der Embryonen in der Eihülle sondern lediglich in der Unfähigkeit der mehr oder weniger weit entwickelten Embryonen zum Schlüpfen aus der Eihülle. Verf. benutzen diesen Test, um die Wirkung der ultraharten Röntgenstrahlung (31 MeV, HWS 15 mm Pb, FHA 46,5 cm, 41 r/min) im Vergleich zur Wirkung normaler Röntgenstrahlen (180 kV, 6 mA, HWS 0,25 mm Cu 185 r/min) und schnellen Elektronen (3 MeV) zu studieren. Die Ergebnisse sind in 3 Abbildungen (3-Stunden-Eier; 4-Stunden-Eier und 7,5-Stunden-Eier) dargestellt. Bei den

3 Stunden alten Eiern liegen die Schädigungswerte der 31 MeV-Betastrahlen etwas unter den Werten, die durch die Bestrahlung mit 180 kV-Röntgenstrahlen und auch schnellen Elektronen gewonnen wurden. Die Wirkung schneller Elektronen und 180 kV-Röntgenstrahlung scheint danach gleich zu sein, während die ultraharte Strahlung eine etwas geringere biologische Wirksamkeit besitzt. Verff. weisen darauf hin, daß diese Unterschiede z. T. auch durch unterschiedliche *Drosophila*-Stämme bedingt sein können. Für die 4-Stunden-Eier weichen die Effekte der schnellen Elektronen und der 180 kV-Röntgenstrahlen voneinander außerordentlich stark ab. Die Wirksamkeit der 31-MeV-Strahlen deckt sich jedoch mit derjenigen von schnellen Elektronen. Bei den 7,5-Stunden-Eiern läßt sich dagegen eine deutlich unterschiedliche Wirkung der drei Strahlenarten erkennen: Die Bestrahlung mit schnellen Elektronen ist weniger effektiv als diejenige mit Röntgenstrahlen von 180 kV und ebenfalls ist die biologische Wirksamkeit der 31 MeV-Strahlung geringer als die Wirkung schneller Elektronen. Abschließend diskutieren die Verff. einige Deutungsmöglichkeiten ihrer Versuchsergebnisse, wobei sie die Vorstellungen der Treffertheorie der biologischen Strahlenwirkung zu Grunde legen. Muth.

2773 **Bogislav Rackow.** *Die Energetik der Assimilation und Dissimilation, sowie ihrer Teilprozesse.* Z. Elektrochem. **58**, 523—529, 1954, Nr. 7. (Jena, Univ., Inst. Phys. Chem.) Auf Grund thermochemischer, elektrochemischer und photochemischer Daten behandelt Verf. die Energie- und Quantenbilanz bei den Teilprozessen von Assimilation und Dissimilation. Er ermittelt zunächst die Reaktionsenthalpie



$\text{HSR}_F + \text{Kod}$ ,  $-\Delta G \approx \pm 0$  kcal, mit  $\text{Kod} = \text{Kodehydrase}$ ,  $\text{HSR}_F = \text{Coenzym A}$ . Die Möglichkeit der Reduktion von Kod durch Chlorophyll wird diskutiert. Die Redoxsysteme und Potentiale, die bei Assimilation und Dissimilation bedeutsam sind, sowie die Energiesprünge bei den Hauptprozessen sind tabelliert, ferner die Redoxpotentiale einiger biologisch wichtiger Säuren. Auch bei der CO/CHOH-Umwandlung mit gleichzeitiger  $\text{CO}_2$ -Einlagerung ist ein Maximum der Reversibilität erreicht. Verf. berechnet:  $\text{CH}_3\text{COCOCH}_2\text{COOH} + \text{CO}_2 + \text{KodH}_2 \rightleftharpoons \text{HOOCCH}_2\text{CHOHCOOH} + \text{Kod}$ ,  $-\Delta G = +1$  kcal. Bei der Assimilation (Reduktion und Carboxylierung) ist der CALVIN-BENSON-Zyklus günstiger als der von KREBS, der bei der Dissimilation (Oxydation und Decarboxylierung) vorliegt. Der Ersatz der Essigsäure durch Glykolaldehyd überbrückt die Energiemulde von 22 kcal. Das zeitliche Nebeneinander dieser Hin- und Rückreaktionsfolge ist der WARBURG-Kreisprozeß. Der Mindestbedarf je  $\text{O}_2$  und  $\text{CO}_2$ -Molekül ist vier Quanten für die Reduktionsäquivalente und ein Quant für die energiereiche Phosphatbindung, zusammen also fünf Quanten. M. Wiedemann.

2774 **Gerhard Schubert.** *Die Betatron-Therapie mit schnellen Elektronen.* Forsch. Fortschr. dtsh. Wiss. **26**, 28—30, 1950, Nr. 1/2. (Jan.) (Göttingen, Univ.-Frauenklinik.) Verf. beschreibt die Möglichkeit und die ersten Forschungs- und Behandlungsergebnisse (Haut- und oberflächennahe Geschwülste) einer Therapie mit schnellen Elektronen aus einem Betatron. Eines der ersten in dieser Weise in Deutschland eingesetzten Geräte war eine 6 MeV-Schleuder der Siemens-Reiniger A.G., die am II. Physikalischen Institut der Universität Göttingen aufgestellt ist, und seit Januar 1949 auch für biologische und medizinische Untersuchungen zur Verfügung stand. Die physikalischen Grundlagen der Betatrontherapie werden aufgezeigt. Zur Klärung der biologischen Seite dieser neuen Behandlungsmethode wurde zunächst die Frage untersucht, ob schnelle Elektronen mit einer Energie von mehreren MeV und die je Photon wesentlich energieärmeren Röntgenstrahlen



einer Tiefentherapieanlage (200 kV) einen unterschiedlichen Einfluß auf biologische Objekte ausüben. Diese Frage wurde bereits 1949 vom Verf. mit seinen Mitarbeitern an einer großen Zahl von strahlenbiologischen Reaktionen bei den verschiedensten pflanzlichen und tierischen Objekten überprüft. (Als Beispiele sind u. a. die Abtötung von Colibakterien und von Eiern von *Drosophila melanogaster*, sowie die Beeinflussung des Blattlängenwachstums von Gerstenkeimlingen durch Röntgenstrahlen einerseits und schnelle Elektronen andererseits in Kurvenbildern dargestellt.) Da die Eindringtiefe der Elektronenstrahlung des 6 MeV-Betatrons relativ gering ist, kam damals vorerst nur die Behandlung Haut- und oberflächennaher Geschwülste in Betracht. Bis Ende 1949 wurden insgesamt 51 Karzinom-Kranke der Göttinger Hautklinik einzzeitig mit Dosen von 2000 r bei einer Dosisleistung von 1000 r/min bestrahlt. Die Ergebnisse der Behandlung werden kurz besprochen. Muth.

2775 Robert N. Feinstein and Gladys J. Cotter. *Lack of protective effect of allyl thiourea against X-irradiation*. Science **118**, 552, 1953, Nr. 3071. (6. Nov.) (Chicago, Ill., Univ., USAF Radiat. Lab., Dep. Biochem.) Schön.

## X. Astrophysik

2776 Serge A. Korff. *The Mount Wrangell Observatory*. Science **118**, 420, 1953, Nr. 3067. (9. Okt.) (New York, Univ., Dep. Phys.) Schön.

2777 I. Epstein and L. Motz. *Apsidal motion and radius of gyration of solar models*. Astrophys. J. **120**, 353—355, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Columbia Univ., Rutherford Obs.) Für das von den Verff. berechnete verbesserte Sonnenmodell (s. diese Ber. **33**, 3415, 1954) werden die Konstante der Apsidenbewegung und der Gyrationradius bestimmt. Den Werten entspricht ein effektiver Polytropenindex von 3,30. Klauder.

2778 A. Keith Pierce. *Solar limb darkening in the region  $\lambda\lambda$  7793—24388*. Astrophys. J. **120**, 221—232, 1954, Nr. 2. (Sept.) (McMath-Hulbert-Obs., Univ. Michigan.) Mit einer PbS-Zelle in Verbindung mit dem Snow-Teleskop auf dem Mt. Wilson wurde die Randverdunkelung der Sonne für 26 Wellenlängen zwischen  $\lambda$  7793 und  $\lambda$  24388 und  $\cos \Theta = 1,00$  (Sonnenmitte) bis  $\cos \Theta = 0,10$  gemessen. Die Messungen wurden wegen der endlichen Zeitkonstanten der Apparatur, Streulicht und Luftunruhe korrigiert. Miczaika.

2779 A. Keith Pierce. *Photoelectric observations of the profile of H $\alpha$  in the sun's spectrum*. Astrophys. J. **120**, 233—236, 1954, Nr. 2. (Sept.) (McMath-Hulbert-Obs., Univ. Michigan.) Das Profil der BALMER-Linie H $\alpha$  im Licht der Mitte der Sonnenscheibe wurde lichtelektrisch gemessen. Das Profil wird in Tabellenform mitgeteilt. Der DOPPLER-Kern wurde auch für  $\cos \Theta = 0,42$  und 0,25 entsprechenden Abständen von der Scheibenmitte bestimmt. Miczaika.

2780 A. B. Hart. *Motions in the sun at the photospheric level. IV. The equatorial rotation and possible velocity fields in the photosphere*. Mon. Not. R. astr. Soc. **114**, 17—38, 1954, Nr. 1. (Oxford, Univ. Obs.) Mit dem Oxforder Sonnenteliskop und

einem Spektrographen von 1,5 Å/mm Dispersion wurden 1950—1952 Spektren der Photosphäre in der Nähe des Sonnenrandes und am Äquator erhalten, die die Messung von 480 Radialgeschwindigkeiten erlaubten. Eine äquatoriale Rotationsgeschwindigkeit von 1,91 km/sec wird abgeleitet. Bei der Diskussion wird die Wirkung von atmosphärischem Streulicht auf die Messungen untersucht; sie stellt sich als bedeutungslos heraus. Aus der Streuung der Einzelmessungen wird geschlossen, daß es merkliche seitliche Bewegungsunterschiede in der Photosphäre bis zu 0,3 km/sec gibt. Benachbarte Geschwindigkeitsmaxima und -minima scheinen Abstände von größenordnungsmäßig 75000 km zu besitzen. Es wird vermutet, daß es Streifen konstanter Geschwindigkeit senkrecht zum Äquator gibt. Miczaika.

2781 F. E. Stuart und J. H. Rush. *Correlation analyses of turbulent velocities and brightness of the photospheric granulation.* Astrophys. J. **120**, 245—250, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Harvard Univ., High Altitude Obs., Univ. Colorado.) Die Granulationsbeobachtungen von RICHARDSON und SCHWARZSCHILD (s. diese Ber. **29**, 1683, 1950) werden nochmals statistisch bearbeitet. Für den Zusammenhang zwischen Helligkeits- und Geschwindigkeitsschwankungen ergibt sich ein Korrelationskoeffizient von  $-0,68$ , d. h. helle Granulen entsprechen aufsteigenden Strömungen. Ferner werden im Turbulenzspektrum Maxima bei einer Turbulenzwellenlänge von 2300 km, sowie aus Beobachtungen von W. A. MILLER bei 14000 km nachgewiesen. Klauder.

2782 Constance S. Warwick. *Some characteristics of solar flares.* Astrophys. J. **120**, 237—244, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Sacramento Peak Stat.) Das Auftreten von Flares auf der Sonnenoberfläche wird auf Beziehungen zur solaren Radioemission bei 200 MHz Frequenz und plötzlichen ionosphärischen Störungen untersucht. Aufsteigende Protuberanzen scheinen oft mit erhöhter Strahlung dieser Frequenz einherzugehen und die plötzlichen ionosphärischen Störungen stehen mit größeren Flares in Beziehung. Jedoch können auch kleinere Flares ähnliche Wirkungen haben. Verf. diskutiert ferner Eigenschaften von Flares, insbesondere ihrem Erscheinungsort auf der Sonnenscheibe, und ihrem Zusammenhang mit Radioeffekten. Miczaika.

2783 R. D. Davies. *An analysis of bursts of solar radio emission and their association with solar and terrestrial phenomena.* Mon. Not. R. astr. Soc. **114**, 74—92, 1954, Nr. 1. (Sydney, Austr., Div. Radiophys.; Manchester, Jodrell Bank Exp. Stat.) Die solare Radioemission wurde für 7 feste Frequenzen zwischen 60 und 10000 MHz während 18 Monaten registriert. Die Eigenschaften plötzlicher Strahlungsausbrüche erweisen sich als frequenzabhängig, dies gilt auch für die Eintrittszeiten der Strahlungsanstiege. Strahlungsausbrüche sind häufiger als Flares auf der Sonnenoberfläche, Fadings und Chrochets, begleiten diese aber meist. Strahlungsausbrüche erscheinen gleichzeitig mit dem Auftreten der Flares und Chrochets, gehen aber den Fadings um etwa 2 Minuten voraus. Miczaika.

2784 *Mean areas and heliographic latitudes of sunspots in the year 1949.* Mon. Not. R. astr. Soc. **113**, 786—788, 1953, Nr. 6. (Roy. Greenwich Obs.) Fortsetzung der Liste aus Monthly Notices **113**, 262, 1953, mit Angaben über die 1949 im Durchschnitt von Sonnenflecken bedeckte Fläche der Sonnenscheibe und die mittlere Breite der Flecken auf der Scheibe für die Rotationen 1275—1287. Miczaika.

2785 *Mean areas and heliographic latitudes of sunspots in the year 1950.* Mon. Not. R. astr. Soc. **114**, 134—136, 1954, Nr. 1. (Roy. Greenwich Obs.) Fortsetzung der zuletzt (s. vorstehendes Ref.) gegebenen Übersicht über die während der Rotationen 1288—1300 von Flecken und Fackeln eingenommenen Fläche der

Sonnenscheibe sowie der von ihnen eingenommenen mittleren heliographischen Breite.  
Miczaika.

2786 **P. Whittle.** *A statistical investigation of sunspot observations with special reference to H. Alfvén's sunspot model.* Astrophys. J. **120**, 251—260, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Upsala, Univ., Inst. Statistics.) Es werden die Eigenschaften des sogenannten autoregressiven Schemas betrachtet und auf dieser Basis zwei Beobachtungsreihen von Sonnenflecken aus den Jahren 1886—1945 in den Breitengürteln  $16^\circ$ — $21^\circ$  nördlicher und südlicher heliographischer Breite analysiert. Die Ergebnisse deutet Verf. als Bestätigung des von der ALFVÉNSchen Fleckentheorie geforderten Zusammenhangs zwischen den Fleckenintensitäten einer Hemisphäre und denen der anderen Hemisphäre zu dem eine Fleckenperiode späteren Zeitpunkt.  
Klauder.

2787 **H. P. Berlage.** *On the composition of the bodies of the solar system.* Proc. Acad. Sci. Amst. (B). **56**, 45—55, 1953, Nr. 1. (Jan./Febr.) (De Bilt, Netherl., Kon. Ned. Meteor. Inst.) Fortsetzung der Untersuchungen des Verf. über den Aufbau der Körper unseres Sonnensystems, welche in diesen Ber. **30**, 258, 1951. — **31**, 1350, 1952 referiert sind. — Grundannahme des Verf.: Unser Planeten-System hat sich aus einer die Sonne umgebenden scheibenförmigen Gashölle — aus einer diskusartigen Scheibe gebildet, welche um die Sonne in quasi-stationärer Bewegung rotierte (s. diese Ber. **17**, 465, 1936). — Verf. sucht aus den beobachteten Werten der Dichte der einzelnen Glieder ihre Zusammensetzung zu erschließen. In einer Tabelle werden die Elemente, welche in der ursprünglichen Sonnenatmosphäre am häufigsten vorkamen, und ihre Häufigkeit (ausgedrückt durch den Logarithmus der Zahl der Atome, bezogen auf  $\text{Si} = 1$ ) zusammengefaßt. — Bei der Abkühlung und Kondensation treten diese Elemente nach der Ansicht des Verf. in vier Gruppen von Verbindungen mit fundamental verschiedenen tektonischen Eigenschaften auf: Gruppe I ( $\text{H}_2$ ; He; Ne). Gruppe II ( $\text{CH}_4$ ;  $\text{NH}_3$ ;  $\text{H}_2\text{O}$ ). Gruppe III ( $\text{SiO}_2$ ;  $\text{MgO}$ ;  $\text{FeS}$ ). Gruppe IV (Fe). Angabe ihrer Molekulargewichte und ihrer Dichte in flüssiger und in fester Phase. — Graphische Darstellung der mittleren Dichte der bei der Entwicklung entstehenden Körper (Planeten und sekundäre Systeme [Monde]) als Funktion des log der Massen. Daraus wird die Zusammensetzung der einzelnen Glieder abgeleitet; kritische Besprechung der verschiedenen Theorien, z. B. BROWN (s. diese Ber. **30**, 753, 1951); RAMSEY (s. diese Ber. **30**, 753, 1058, 1951. — **31**, 674, 1629, 1952); LIGHTHILL (s. diese Ber. **30**, 753, 1951) usw. Besprechung der Instabilitätsbedingungen der beiden letztgenannten Forscher: Möglichkeit einer Explosion in der kritischen Zone zwischen Mars und Jupiter, wobei Planetoiden und Meteoriten entstanden; wenn die letzteren auf die Mondoberfläche einstürzten, entstanden dort die Ring-Gebirge. — Wirkung des ROBERTSON-Effektes (s. diese Ber. **18**, 2036, 1937): Säuberung der Sonnen-Umgebung von kleinen Teilchen.  
Stöckl.

2788 **H. P. Berlage.** *The masses of planets and satellites derived from the disc theory of the origin of the solar system.* Proc. Acad. Sci. Amst. (B) **56**, 56—66, 1953, Nr. 1. (Jan./Febr.) (De Bilt, Netherl., Kon. Ned. Meteor. Inst.) Verf. versucht, die Massen der Planeten und der Mondfamilien auf Grund seiner Diskus-Theorie (s. vorstehendes Ref.) zu berechnen. — Kritische Ausführungen zu den Untersuchungen über Entwicklung der einschlägigen schwierigen Probleme von 1. TER HAAR (s. diese Ber. **29**, 1542, 1950. — Science **118**, 195, 1953. — s. ferner: Kgl. Danske Vidensk. Selskop. Mat. — Fys. **25**, Nr. 3, 1948). — 2. VON WEIZSÄCKER (s. diese Ber. **28**, 543, 1949; s. ferner Z. Astrophys. **22**, 319, 1944. — Z. Naturf. **3a**, 524, 1948); besonders 3. KUIPER (s. diese Ber. **32**, 140, 141, 1953). — 4. O. J. SCHMIDT (Proc. Acad. Sci. USSR **45**, 229, 1944. — **46**, 355, 1944. — **52**, 577, 667, 1945. — **54**, 15, 1946). — Auf Grund seiner Diskus-Theorie leitete Verf. 1935 (s. diese Ber.



17, 465, 1936) die Beziehung  $ab\ m = \text{const} \cdot r^{1/2} \cdot e^{-ar^{1/2}}$ . TER HAAR dagegen fand 1949 unter anderen Voraussetzungen  $m = \text{const} \cdot r^4 \cdot e^{-ar}$ . ( $m$  = gesuchte Masse des Körpers;  $r$  = Entfernung vom Mittelpunkt des Systems;  $a$  = Konstante). Verf. führt die Berechnungen mit beiden Formeln durch. — Verf. unterscheidet jetzt zwei Perioden in der Entwicklung unseres Planetensystems: 1. der solare Nebel verlor zuerst etwa 99% seiner Masse durch Entweichen des größten Teiles seines Wasserstoffs und Heliums; 2. starke Abplattung; der übrig bleibende Körper von torus-ähnlicher Gestalt (s. diese Ber. 22, 930, 1941. — Proc. Acad. Sci. Amst. 51, 796, 1948 u. vorstehendes Ref.) baute sich aus den schwereren Gasen und früher oder später aus dem Niederschlag von Teilchen nach der Kondensation der übersättigten Substanzen auf. — Eine Gasscheibe, welche um einen massiven Kern rotiert, bildet sich durch die Viskosität in mehrere konzentrische Ringe um. Unter günstigen Bedingungen nähern sich diese Ringe allmählich der kritischen Dichte nach ROCHE und zerfallen in schwere Kerne und in sekundäre Scheiben und schließlich in Planeten und in Satelliten. — Eingehende Betrachtungen, ob und unter welchen Bedingungen innerhalb der Merkur-Bahn und außerhalb der Pluto-Bahn Planeten möglich sind. — Ausführungen über die Satellitensysteme des Jupiter und des Uranus einerseits, des Saturn andererseits: die kritischen Verhältnisse eines angenommenen Saturn-Mondes sollen jenen des „Pseudoplaneten“ zwischen Mars und Jupiter ähnlich sein; der Explosion desselben soll der Asteroidenring seine Entstehung verdanken; Verf. weist auf die Möglichkeit hin, daß der Saturn-Ring in analoger Weise die Folge einer Explosion dieses hypothetischen Saturn-Mondes ist. Stöckl.

2789 Daniel I. Flvel and Gilbert N. Plass. *Radiation flux in a planetary atmosphere*. Phys. Rev. (2) 94, 752, 1954, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Johns Hopkins Univ.) Kurze Beschreibung einer Methode zur Berechnung des Strahlungsflusses in einer Planetenatmosphäre, wenn die Streuung vernachlässigt wird und die Transmissionsfunktion zwischen zwei Niveaus bekannt ist. Zunächst werden Isothermie und Konstanz der Konzentration des strahlenden Gases vorausgesetzt, dann aber auch Abweichungen von diesen Bedingungen diskutiert.

Klauder.

2790 Ingrid Groeneveld and Gerard P. Kuiper. *Photometric studies of asteroids. I*. Astrophys. J. 120, 200—220, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Yerkes Obs.; McDonald Obs.) Verff. haben von neun kleinen Planeten lichtelektrisch Helligkeits- und Farbmessungen erhalten. Alle sind in Zyklen von einigen Stunden Länge veränderlich und zeigen mit einer Ausnahme zwei Maxima und zwei Minima während eines Zyklus. Dies entspricht der Erwartung, daß es sich um unregelmäßig geformte Gebilde handelt, deren Reflektionsvermögen annähernd gleichförmig über die Oberfläche ist. Die Farbänderungen der kleinen Planeten sind äußerst gering. Die kosmogonische Bedeutung der Helligkeitsbeobachtungen wird kurz gestreift.

Miczaika.

2791 A. W. J. Cousins and R. Guelke. *Photoelectric observations of occultations at the Cape Observatory*. Mon. Not. R. astr. Soc. 113, 776—780, 1953, Nr. 6. (Cape of Good Hope, Roy. Obs.) Es wird ein einfaches lichtelektrisches Gerät beschrieben, das zur Registrierung von Sternbedeckungen durch den Mond dient. Der durch das Mondlicht erzeugte Photostrom wird kompensiert. Als Anzeigeeinstrument wird ein Kathodenstrahloszillograph verwendet. Verff. teilen die Registrierungen mehrerer Bedeckungen von Antares mit. Aus dem Kurvenverlauf werden Winkeldurchmesser zwischen  $0''.035$  und  $0''.045$  abgeleitet. Vorausgesetzt wurde dabei, daß die Sternscheibe gleichförmig erhellt ist und der bedeckende Mondrand keine Unregelmäßigkeiten aufweist.

Miczaika.

**2792 David S. Evans, J. C. R. Heydenrych and J. D. N. van Wyk.** *Observations of occultations of Antares with the Radcliffe reflector.* Mon. Not. R. astr. Soc. **113**, 781—785, 1953, Nr. 6. (Cape Good Hope, Roy. Obs.; Pretoria, Nat. Phys. Lab.) Es wird eine lichtelektrische Apparatur zur Registrierung von Sternbedeckungen durch den Mond beschrieben. Sie besteht aus Elektronenvervielfacher, Verstärker und Kathodenstrahloszillograph als Anzeigeinstrument. Die Apparatur wurde anlässlich einer Bedeckung von Antares benutzt, die erhaltenen Registrierungen werden diskutiert; Verf. bestimmen u. a. den Winkelabstand der beiden Komponenten von Antares. Miczaika.

**2793 Paul Proisy.** *Sur la présence de  $NH_3$  dans le spectre de la comète Honda-Bernasconi (1948 g).* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 2034—2036, 1953, Nr. 21. (27. Mai.) Versuch, zur Lösung der Frage beizutragen, ob im Spektrum von Kometen  $NH_3$ - und  $NH_2$ -Moleküle vorkommen. — Verf. setzt seine Untersuchung über das Spektrum des  $NH_3$ -Moleküls fort (s. diese Ber. **33**, 700, 1954; s. ferner diese Ber. **4**, 1620, 1923 RIMMER). — Anregung entweder durch Verbrennung von  $NH_3$  in  $O_2$  oder durch elektrische Entladungen bei geringem Druck (etwa 0,1 Torr). Zusammenfassung der beobachteten Wellenlängen in einer Tabelle, welche außerdem jene Wellenlängen enthält, welche FEHRENBACH und COURTÈS (Ann. Astrophys. **12**, 66, 1949) im Spektrum des Kometen 1948 g feststellten. — Im Bereiche von 5700 bis 6400 Å stimmen die SWAN-Linien 5702; 6183; 6298 Å gut mit Kometenlinien überein; eine vollkommene Identität läßt sich freilich nicht nachweisen. — Im Spektrum der Entladung in einer GEISSLER-Röhre bei geringem Drucke treten viele Linien auf, welche sich im Kometen-Spektrum wiederfinden. — Eingehende Diskussion. — „Im großen ganzen läßt sich das Kometenspektrum zwischen 5700 und 6400 Å Stickstoff-Wasserstoff-Molekülen zuweisen.“ Stöckl.

**2794 T. R. Kaiser.** *Theory of the meteor height distribution obtained from radio-echo observations. I. Shower meteors.* Mon. Not. R. astr. Soc. **114**, 39—51, 1954, Nr. 1. (Manchester, Univ., Jodrell Bank Exp. Stat.) Für einen Meteorschauer homogener Geschwindigkeit mit einem gut definierten Radianten wird die aus Radio-Echo-Beobachtungen sich ergebende Verteilung der Meteorhöhen abgeleitet. Sie hängt in erster Linie von dem atmosphärischen Höhenskalenwert und der Massenverteilung der Meteore ab. Daneben ist auch ein schwacher Einfluß der Richtungseigenschaften des benutzten Antennensystems vorhanden. Das gleiche gilt von der Streuung der Höhenverteilung. Die mittlere Höhe bzw. der ihr entsprechende atmosphärische Druck hängt ab von der Geschwindigkeit, den physikalischen Eigenschaften und der ionisierenden Wirkung der Meteore Klauder.

**2795 T. R. Kaiser.** *Theory of the meteor height distribution obtained from radio-echo observations. II. Sporadic meteors.* Mon. Not. R. astr. Soc. **114**, 52—62, 1954, Nr. 1. (Manchester, Univ., Jodrell Bank Exp. Stat.) Die in Teil I am Beispiel eines Meteorschauers entwickelte Theorie der Höhenverteilung von Meteoren wird mit im wesentlichen denselben Ergebnissen für den Fall einer Gruppe sporadischer Meteore bestimmter Geschwindigkeit durchgeführt. Klauder.

**2796 S. Evans.** *Scale heights and pressures in the upper atmosphere from radio-echo observations of meteors.* Mon. Not. R. astr. Soc. **114**, 63—73, 1954, Nr. 1. (Manchester, Univ., Jodrell Bank Exp. Stat.) Mittels Radarbeobachtungen in der Nähe von Manchester und von zwei Empfangsstationen aus wurde die Höhe der Bahnen von 381 Meteoren über der Erdoberfläche ermittelt. Der Luftdruck wurde mit einem von KAISER (s. vorstehende Ref.) angegebenen Verfahren berechnet. Nach Übergang zur Luftdichte werden die Ergebnisse des Verf. mit den bei Raketen-aufstiegen und aus photographischen Meteorbeobachtungen in New Mexico und

Massachusetts gefundenen Dichten verglichen. Die neuen Daten stimmen gut mit denen aus New Mexico überein. Die früher zur Erklärung der Unterschiede des Dichteverlaufs zwischen New Mexico und Massachusetts angenommene Breitenabhängigkeit kann daher nicht bestätigt werden. Miczaika.

*Meteore.* S. auch Nr. 2199.

2797 P. A. Sweet and A. E. Roy. *The structure of rotating stars. I.* Mon. Not. R. astr. Soc. **113**, 701—715, 1953, Nr. 6. (London, Univ. Obs.; Glasgow, Univ. Obs.) Für gleichförmig rotierende Sterne mit vorgegebenem Energieerzeugungsgesetz wird eine sukzessive Störungstheorie zur Lösung der den Aufbau bestimmenden Gleichungen entwickelt und die Lösung erster Ordnung für das rotierende COWLING-Modell mit dem Ansatz  $\epsilon \sim \rho T^{17}$  für die Energieerzeugung numerisch integriert. Im Vergleich zum nichtrotierenden Stern ergeben sich Leuchtkraft und Zentraltemperatur kleiner, die Zentraldichte größer, während absolute Helligkeit, Schwerebeschleunigung und effektive Temperatur breitenabhängig sind. Im Masse-Leuchtkraft- und im Farben-Helligkeits-Diagramm kann die Rotation eine Verschiebung eines Sterns bis zu 0,5 Größenklassen bewirken. Klauder.

2798 L. Mestel. *Rotation and stellar evolution.* Mon. Not. R. astr. Soc. **113**, 716 bis 745, 1953, Nr. 6. (Leeds, Univ., Dep. Math.) Nach einer Untersuchung von SWEET (s. diese Ber. **30**, 1468, 1951) können die durch Rotation bedingten Strömungen bei schnell rotierenden Sternen eine intensive Durchmischung der Sternmaterie bewirken, so daß der Stern während seiner Entwicklung hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung homogen bleibt. Verf. zeigt nun, daß die rotationsbedingten Strömungen eine nichtsphärische Verteilung des Molekulargewichts herbeiführen und daß dadurch eine zweite Art von Strömungen in Gang gesetzt wird, die den Rotationsströmungen entgegen gerichtet sind und diese abstoppen können. Bei einem gleichförmig rotierenden COWLING-Modell wird eine Durchmischung auf diese Weise ganz verhindert, bei anderen Modellen und Rotationsverhältnissen die Tendenz zur Durchmischung im allgemeinen mindestens stark herabgesetzt. Die Bedeutung der diskutierten Prozesse für die Sternentwicklung wird besprochen. Klauder.

2799 I. W. Busbridge and D. W. N. Stibbs. *On the intensities of interlocked multiplet lines in the Milne-Eddington-model.* Mon. Not. R. astr. Soc. **114**, 2—16, 1954, Nr. 1. (Oxford, Univ., Obs. St. Hugh's Coll.) Für Multiplett-Linien beim Vorliegen der Bedingungen für Linienverkettung (interlocking) werden die Transportgleichungen im MILNE-EDDINGTON-Modell gelöst. Die Lösung wird für den Fall von Doublets ausgewertet und es wird gezeigt, daß Linienverkettung eine geringe nach dem Rand hin zunehmende Verminderung der Intensitätsdifferenz zwischen den beiden Linien bewirkt. Klauder.

2800 Anders Reiz. *The structure of stars with negligible content of heavy elements.* Astrophys. J. **120**, 342—352, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Yerkes Obs.; Lund Obs.) Verf. berechnet ein Sternmodell, dessen wesentlichstes Charakteristikum ein zu vernachlässigender Gehalt an schweren Elementen ist. Dementsprechend wird die Opazität hauptsächlich frei-freien Übergängen des H und He und der Streuung an freien Elektronen zugeschrieben, die Energieerzeugung der p-p-Reaktion. Es ergibt sich, daß das Modell die Lage der F-Unterzweige hoher Geschwindigkeit der Population II im RUSSELL-Diagramm befriedigend darzustellen erlaubt. Klauder.

2801 Walter Fricke. *On the gravitational stability in a rotating isothermal medium.* Astrophys. J. **120**, 356—359, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Yerkes Obs.) Die Arbeit unter-



sucht für ein rotierendes isothermes Medium, das symmetrisch zu einer Ebene mit maximaler Dichte plan-parallel geschichtet ist, die Ausbreitung von Störungen und leitet für diesen Fall die Bedingungen der Gravitationsinstabilität ab.

Klauder.

**2802 Paul Ledoux.** *Sur l'existence d'un noyau convectif au centre des étoiles.* C.R. Acad. Sci., Paris **236**, 2381—2383, 1953, Nr. 25. (22. Juni.) Ausführungen zu den Untersuchungen von EPSTEIN (s. diese Ber. **30**, 258, 1951. — **31**, 314, 1952. — **33**, 223, 1954); von NAUR (s. diese Ber. **33**, 220, 1954); von LEVEE (s. diese Ber. **32**, 1675, 1953) über konvektive Kerne im Zentrum von Sternen, namentlich im Zusammenhange mit Betrachtungen über Proton-Proton-Reaktionen. — Verf. geht von der Instabilitätsbedingung aus, wenn der Mittelwert  $\mu$  des Molekulargewichts konstant ist und der Strahlungsdruck vernachlässigt werden kann; dieselbe ist im allgemeinen erfüllt, wenn die Energieerzeugung  $\epsilon$  gegen den Mittelpunkt hin rasch wächst wie bei den thermonuklearen Reaktionen ( $\epsilon = \epsilon_0 e^{T^\nu}$ ;  $\nu$  groß); der Stern muß dann einen konvektiven Kern besitzen. Bei Proton-Proton-Reaktionen ist  $\nu$  klein (Größenordnung 4); die Existenz eines konvektiven Kerns ist deswegen unsicher. — Verf. untersucht verschiedene Faktoren, welche bis jetzt nicht berücksichtigt wurden, im besonderen die Wirkung einer Änderung von  $\mu$  als Folge der Umwandlung von Wasserstoff; denn davon hängt das mehr oder minder frühzeitige Auftreten eines isothermen Kerns ab. Betrachtung der Möglichkeit, daß die Ausbildung eines Gradienten von  $\mu$  dazu führen kann, daß Konvektion im Zentrum des Sterns verhindert wird. — s. LEDOUX, diese Ber. **30**, 130, 1951. — **31**, 489, 1952.

Stöckl.

**2803 John D. Schopp.** *A determination of lower limits to the abundance-ratio of carbon 12 to carbon 13 in the atmospheres of G8-K5 giant stars.* Astrophys. J. **120**, 305—315, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Princeton, Univ. Obs.) Auf COUDÉ-Spektrogrammen von 28 Riesen mit Spektraltypen G8-K5 wurden Linientiefen in der 0,0-Bande des CN bei  $\lambda$  3883 gemessen. Mit einer möglichen Ausnahme gehörten alle Linien dem  $C^{12}N^{14}$ -Molekül an. Für das Häufigkeitsverhältnis der Kohlenstoffisotope  $C^{12}$  und  $C^{13}$  werden untere Grenzwerte abgeschätzt, die zwischen 0,6 und 23,0 liegen, jedoch sind die unteren Grenzwerte für die 21 Sterne, für die die Messungen am zuverlässigsten sind, größer als 6,5. Es besteht daher ein erheblicher Exzeß an  $C^{13}$  gegenüber dem Verhältnis, das für den Kohlenstoffzyklus der stellaren Energieerzeugung angenommen wird (4—5). Verf. vermutet, daß, falls der Kohlenstoffzyklus in diesen Sternen überhaupt jemals gelaufen ist, eine Durchmischung innerer und äußerer Schichten nicht stattgefunden hat.

Miczaika.

**2804 Antoni Przybylski.** *The maximum effect of convection in stellar atmospheres on the observed properties of stellar spectra. I.* Mon. Not. R. astr. Soc. **113**, 683—700, 1953, Nr. 6. (Canberra, Mt. Stromlo Commonw. Obs.) Es werden eine Reihe von Modellatmosphären für Sterne der Spektraltypen Go bis Ao gerechnet, und zwar einmal mit dem Strahlungsgleichgewicht entsprechenden Temperaturgradienten, zweitens mit dem adiabatischen Gradienten in dem Gebiet, wo dieser kleiner als der erstere ist. Für alle Modelle werden der monochromatische Strahlungsfluß  $F_\lambda$  und der Farbgradient  $\Phi = d(\ln \lambda^3 F_\lambda)/d(1/\lambda)$  abgeleitet, ferner die Differenz der  $\Phi$ -Werte zweier entsprechender Modelle. Diese Differenz kann maximal etwa 0,58 betragen. Die Ergebnisse sollen später zur Bestimmung des Betrages an atmosphärischer Konvektion in realen Sternen herangezogen werden.

Klauder.

**2805 H. L. Johnson and D. L. Harris III.** *Three-color observations of 108 stars intended for use as photometric standards.* Astrophys. J. **120**, 196—199, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Lowell Obs.; Yerkes Obs.; McDonald Obs.) Es wird eine Liste von 108

zumeist hellen Sternen mitgeteilt, für die Helligkeiten und Farben im (U,B,V)-System bestimmt wurden und die als Standardsterne für dieses System gelten sollen.

Miczaika.

**2806 Freeman D. Miller.** *Wolf-Rayet and other spectra of early type in the I region.* Astrophys. J. **120**, 265—270, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Univ. Michigan Obs.) Objektivprisma- und Spaltspektrogramme des Wellenlängenbereichs  $\lambda\lambda$  9000—11000 wurden für einige WOLF-RAYET-, B- und A-Sterne mit kleiner Dispersion erhalten und beschrieben. Die WOLF-RAYET-Sterne zeigen deutlich die Trennung in die Kohlenstoff- und die Stickstoffgruppe. Die auffälligeren Emissionslinien gehören dem He I, He II und C III an. Eine scharfe Emissionslinie bei  $\lambda$  10 830 im Spektrum der B-Sterne wird dem He I zugeschrieben. Die PASCHEN-Serie ist nur in den A-Sternen erkennbar.

Miczaika.

**2807 Daniel M. Popper.** *Red shift in the spectrum of 40 Eridani B.* Astrophys. J. **120**, 316—321, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Los Angeles, Univ. California, Dep. Astr.) Von dem Weißen Zwerg im Vielfachsystem 40 Eridani wurden 27 Spektren erhalten, die die Bestimmung der Radialgeschwindigkeit aus den BALMER-Linien gestatten. Nach Berücksichtigung der räumlichen Bewegung des Systems verblieb eine Rotverschiebung von  $\Delta\lambda/\lambda = 7 \cdot 10^{-5}$ , die 21 km/sec entspricht. Die der Masse und dem Radius des Sterns entsprechende relativistische Rotverschiebung beträgt 17 km/sec. Die Differenz zwischen beobachtetem und berechnetem Wert ist geringer als die Summe der anzunehmenden Unsicherheit beider.

Miczaika.

**2808 A. D. Thackeray.** *The helium star HD 168476.* Mon. Not. R. astr. Soc. **114**, 93—100, 1954, Nr. 1. (Pretoria, Radcliffe Obs.) HD 168476 ist ein Stern hoher Temperatur, in dessen Spektrum keine Wasserstofflinien nachweisbar sind. Verf. findet in seinem Katalog von 206 gemessenen Linien auch keine Sauerstofflinien. Dagegen treten Linien des He I, C II und Ne I auf, auch Ti II, dessen Ionisationspotential dem von H und OI entspricht, tritt auf. Aus der Stärke der Linien wird geschlossen, daß die Anzahl absorbierender Atome über der Photosphäre etwa zehnmal so groß ist wie in den Überriesen ähnlicher Temperatur; der Mangel an Wasserstoff dürfte die erhöhte Durchsichtigkeit der Atmosphäre bewirken. Der Stern besitzt die hohe Radialgeschwindigkeit von  $-165$  km/sec. Ähnlich wie HD 160 641, ein anderer Stern mit geringem atmosphärischem Wasserstoffgehalt, muß er als ein Schnellläufer betrachtet werden. Aus der Eigenbewegung und der Intensität der interstellaren Calciumlinie wird die absolute Helligkeit zu mindestens  $-2^m$  geschätzt.

Miczaika.

**2809 R. H. Garstang.** *Intermediate coupling line strengths.* Mon. Not. R. astr. Soc. **114**, 118—133, 1954, Nr. 1. (London, Univ. Obs.) Da für viele astrophysikalische Zwecke die Berechnung von Linienstärken unter der Annahme der RUSSELL-SAUNDERS- oder LS-Kopplung, bei der die Spin-Bahn-Wechselwirkung und die Konfigurationswechselwirkung vernachlässigt sind, nicht genügend genau ist, werden für die  $3s-3p$ - und  $3p-3d$ -Übergänge des O II und Ne II, sowie für die  $4s-4p$ -Übergänge des S II und A II quantenmechanisch relative Linienstärken unter Berücksichtigung der Spin-Bahn-Wechselwirkung berechnet. Die benötigten Parameter werden aus spektroskopischen Beobachtungsdaten bestimmt, absolute Linienstärken mit Hilfe der COULOMB-Näherung erhalten. Als Anwendung wird die Wachstumskurve von  $\gamma$  Pegasi diskutiert, die bei Verwendung der neuen Werte für die Linienstärken eine merkliche geringere Streuung aufweist.

Klauder.

**2810 Zdeněk Kopal.** *Some remarks on the interpretation of apsidal-motion constants in close binary systems.* Mon. Not. R. astr. Soc. **113**, 769—775, 1953, Nr. 6.

(Manchester, Univ., Dep. Astr.) Für die Konstanten, die in engen Doppelsternsystemen die Apsidenbewegung bestimmen, werden explizite Formeln angegeben und an Hand dieser Formeln die Zusammenhänge zwischen den Konstanten und der Dichteverteilung im Innern der Komponenten bei starker Dichtekonzentration erörtert.

Klauder.

**2811 Zdeněk Kopal.** *Photometric effects of reflection in close binary systems.* Mon. Not. R. astr. Soc. **114**, 101—117, 1954, Nr. 1. (Manchester, Univ., Dep. Astr.) Die Arbeit gibt eine Neubearbeitung des Reflexionseffektes in engen Doppelsternsystemen unter der Voraussetzung des LAMBERTSchen Gesetzes für die Reflexion, endlicher Ausdehnung der beleuchtenden Komponente und kugelförmiger Gestalt beider Komponenten.

Klauder.

**2812 Erika Böhm-Vitense.** *The spectrum of Beta Lyrae.* Astrophys. J. **120**, 271 bis 273, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Berkeley Astr. Dep.; Univ. Kiel.) Kurze Mitteilung über einige schnell verlaufende Änderungen im Spektrum von  $\beta$  Lyrae und ihre Bedeutung für die Frage der Elliptizität der hellen Komponenten des Systems und der Helligkeit des Begleiters.

Miczaika.

**2813 Richard I. Mitchell.** *Rotation of the primary of Beta Lyrae.* Astrophys. J. **120**, 274—277, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Berkeley Astr. Dep.) Verf. unternimmt eine Studie des Profils von Mg II  $\lambda$  4481 im Spektrum von  $\beta$  Lyrae. Eine Rotationsgeschwindigkeit im Visionsradius von 40 km/sec wird gefunden, jedoch keine Andeutung für Elliptizität der helleren B8-Komponenten des Systems.

Miczaika.

**2814 Merle F. Walker and George H. Herbig.** *Photoelectric and spectroscopic observations of UX Ursae Majoris.* Astrophys. J. **120**, 278—304, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Mount Wilson and Palomar Obs.; Lick Obs.) Etwa 1800 lichtelektrische Beobachtungen des Bedeckungsveränderlichen UX UMA wurden in drei Farben erhalten. Die Lichtkurve zeigt den schon früher bekannten Stillstand auf dem ansteigenden Ast des Hauptminimums sowie den Lichtzuwachs kurz vor Beginn der Bedeckung. Daneben treten auch unregelmäßige Änderungen von Umlauf zu Umlauf auf. Das Spektrum des Systems, dessen Periode weniger als 5<sup>h</sup> beträgt, wurde mit kleiner Dispersion kontinuierlich aufgenommen. Der Hauptstern ist vom Typ 0, die Linien sind sehr breit und flach. Die Absorptionslinien des Wasserstoffs ergeben nahezu konstante Radialgeschwindigkeit, während die Emissionslinien mit der Phase sich verschieben. Auch ihre Intensität unterliegt Änderungen, jedoch sind die zyklischen Änderungen des Spektrums nicht streng rekurrend. Verff. entwickeln ein Modell des Systems, in dem Wolken und Gasströme angenommen werden, um die Beobachtungen zu erklären.

Miczaika.

**2815 K. Aa. Strand and R. G. Hall.** *Visual binaries for the mass-luminosity relation.* Astrophys. J. **120**, 322—324, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Dearborn Obs.; Yerkes Obs.) Es wird ein Katalog von 23 visuellen Doppelsternsystemen zusammengestellt, für die genügend zuverlässige Daten verfügbar sind, um eine empirische Masse-Leuchtkraft-Beziehung aufzustellen. Es wird darauf hingewiesen, daß die helleren Komponenten der Doppelsterne vielleicht etwas heller sind als die schwächeren bei gleicher Masse.

Miczaika.

**2816 Joel Stebbins and Gerald E. Kron.** *Six-color photometry of stars. VIII. The pulsating star  $\beta$  Cephei.* Astrophys. J. **120**, 189—195, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Lick Obs.) Photoelektrisch gemessene Lichtkurven des mit 4<sup>h</sup> 6 Periode veränderlichen  $\beta$  Cephei ergeben ähnliche Phasenverschiebungen der Lichtkurven im Langwelligen, wie sie bei  $\delta$  Cephei-Sternen auftreten. Die Lichtkurven sind in Phase,



wenn Korrekturen für den von den Radiusänderungen herrührenden Anteil angebracht werden. Unter Heranziehung anderweitiger — allerdings nicht gleichzeitiger — spektroskopischer Beobachtungen des Sterns leiten Verff. einen Radius von  $9,0 \odot$  und eine absolute Helligkeit von  $-4^m.2$  ab und schließen, daß die Veränderlichkeit des Sterns durch die Pulsationstheorie erklärt werden kann.

Miczaika.

2817 R. Minkowski and L. H. Aller. *The structure of the Owl Nebula*. Astrophys. J. **120**, 261—264, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Mount Wilson and Palomar Obs.; Univ. Michigan Obs.) Von dem als „Eulennebel“ bekannten planetarischen Nebel NGC 3587 mit dem 200"-Reflektor erhaltene direkte Aufnahmen im Licht der [O III]-Strahlung wurden mit einem Isophotenphotometer ausgewertet. Die Intensitätsverteilung weist keine ausgeprägten Filamente oder Kondensationen auf. Verff. beschreiben die Struktur im einzelnen. Die Elektronendichte wird zu  $50/\text{cm}^3$  und die Masse zu  $0,15 \odot$  abgeschätzt.

Miczaika.

2818 John P. Hagen and Edward F. McClain. *Galactic absorption of radio waves*. Astrophys. J. **120**, 368—370, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Verff. führen eine Reihe von Beispielen vor, in denen eine Radioquelle oder ihre nähere Umgebung Absorption der 21 cm-Strahlung des Hintergrunds bewirkt.

Miczaika.

2819 Jacques Berger, Mlle Lucienne Divan et Mlle Anne-Marie Fringant. *Essai de détermination en valeur absolue du coefficient d'absorption continue de la matière interstellaire*. C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 2379—2381, 1953, Nr. 25. (22. Juni.) Versuch, den absoluten Wert des Koeffizienten  $K_\lambda$  der interstellaren Materie zu bestimmen. — Fortsetzung der Untersuchung von L. DIVAN in C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 2301, 1953; s. ferner diese Ber. **33**, 467, 1954. — Methode: Vergleich zweier Sterne, von denen der eine vor der absorbierenden Wolke liegt, der andere hinter ihr; die beiden Sterne sollen in ihren sonstigen Verhältnissen identisch sein, d. h. ihre Auswahl erfolgt auf Grund der Klassifizierung der Sterne nach dem  $(\lambda_1, D)$ -Diagramm (s. diese Ber. **32**, 1113, 1953. CHALONGE und DIVAN),  $\lambda_1$  = die von BARBIER und CHALONGE definierte Wellenlänge;  $D$  = BALMER-Diskontinuität. — Die Berechnung wurde an Sternen der Stern-Assoziation  $\xi$  Pers. vom Yerkes-Typus B3V gemacht. Als Schwächung, welche ein Lichtstrahl erfährt, wenn er eine Wolke durchdringt, welche die Einheit der absorbierenden Masse enthält, wurde im Mittelwert 6,5 m gefunden. — Hinweis auf ähnliche Untersuchungen von WHITFORD (Astrophys. J. **107**, 102, 1949), welche zu dem Werte 7 führten. Eingehende Diskussion.

Stöckl.

2820 Ingrid Torgård. *The location of Cepheids with respect to the spiral arms in the anticenter region of the Milky Way*. Astrophys. J. **120**, 370—372, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Lund Obs.) Mit Hilfe des verbesserten Nullpunktes der Periode-Leuchtkraft-Beziehung der Cepheiden und unter Berücksichtigung der interstellaren Absorption wird die räumliche Verteilung der Cepheiden im galaktischen Längenintervall  $80^\circ$ — $175^\circ$  bestimmt. Die Cepheiden treten innerhalb des aus anderen Beobachtungen anzunehmenden Verlaufs der Spiralarme der Milchstraße auf.

Miczaika.

2821 W. A. Hiltner. *Polarization of the Cluster M92*. Astrophys. J. **120**, 367 bis 368, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Yerkes Obs.; McDonald Obs.) Von den neun hellsten Mitgliedern des galaktischen Sternhaufens M 92 wurden Polarisationsgrad und -richtung ihres Lichts gemessen. Beide sind nicht konstant über das Haufenfeld. Zwischen interstellarer Absorption und Polarisation besteht ein ausgeprägter Zusammenhang, jedoch bewirken  $2^m.6$  der Absorption in Richtung auf den

**Haufen keinen Beitrag zur Polarisierung. Es wird angenommen, daß ein erheblicher Teil der Absorption innerhalb des Haufens bewirkt wird und die magnetischen Kraftlinien nicht parallel zueinander im Haufen verlaufen.** Miczaika.

**2822 A. R. Hogg. *Photometry of the galactic cluster NGC 6025.*** Mon. Not. R. astr. Soc. **113**, 746—757, 1953, Nr. 6. (Mount Stromlo, Commonw. Obs.) Helligkeiten und Farbindices von 84 Sternen des offenen Haufens NGC 6025 wurden lichtelektrisch gemessen. Das resultierende Farben-Helligkeits-Diagramm wird mit dem der Plejaden verglichen und der Entfernungsmodulus abgeleitet. Das Diagramm läßt erkennen, daß sich unter den gemessenen Sternen eine merkliche Anzahl befindet, die nicht physische Haufenmitglieder sein dürften. Miczaika.

**2823 S. N. Svolopoulos. *A photographic survey of galactic clusters NGC 6531.*** Mon. Not. R. astr. Soc. **113**, 758—768, 1953, Nr. 6. (Sidmouth, Norman Lockyer Obs.) Verf. hat photographisch Helligkeiten und Farbindices einer Anzahl von Sternen in sieben galaktischen Haufen gemessen. Die Entfernungsmoduli der Haufen werden — wenn möglich unter Berücksichtigung der interstellaren Absorption — bestimmt. Miczaika.

**2824 Edwin Hubble. *The law of red-shifts.*** Mon. Not. R. astr. Soc. **113**, 658—666, 1953, Nr. 6. (Mt. Wilson und Palomar Obs.) Die im Mai 1953 vor der Royal Astronomical Society gehaltene GEORGE DARWIN-Vorlesung behandelt die Beziehung zwischen den Rotverschiebungen der Spektrallinien und den Entfernungen von Spiralnebeln. Es wird die Entwicklung des Problems seit der Entdeckung bis zu den ersten mit dem 5 m-Spiegel gewonnenen Ergebnissen geschildert und vor allem werden die auf dem Mt. Wilson und Palomar in Gang befindlichen Arbeiten zur Ableitung der definitiven Form der Beziehung besprochen. Klauder.

**2825 Harold L. Johnson. *Galactic clusters and stellar evolution.*** Astrophys. J. **120**, 325—331, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Lowell Obs.) Aus den Farben-Helligkeits-Diagrammen von sieben galaktischen Sternhaufen läßt sich für Sterne der Population I später als A<sub>0</sub> ein Entwicklungsgang erschließen, der den theoretischen Ergebnissen von SANDAGE und SCHWARZSCHILD (s. diese Ber. **32**, 1278, 1953) entspricht, und zwar scheint die Übereinstimmung sogar besser zu sein als bei den Kugelhäufen. Klauder.

**2826 R. J. Tayler. *Evolution of massive stars.*** Astrophys. J. **120**, 332—341, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Princeton Univ. Obs.) Die Arbeit erörtert die Entwicklung von Sternen großer Masse an Hand einer Sequenz von zehn Sternmodellen, bei deren Berechnung Elektronenstreuung als einzige Opazitätsquelle, eine Zentraltemperatur von  $2 \cdot 10^7$  Grad und keine Durchmischung außer im konvektiven Kern angenommen wurden. Der Wasserstoffgehalt des Kerns nimmt längs der Sequenz von 100% bis 6% ab. Außen befindet sich eine Hülle aus reinem Wasserstoff, zwischen ihr und dem Kern eine Übergangszone mit stetig sich ändernder Zusammensetzung. Die Entwicklungslinien der Sterne im RUSSELL-Diagramm zeigen dieselbe allgemeine Tendenz wie die nach älteren Modellrechnungen, die mit einem Molekulargewichtssprung zwischen Kern und Hülle arbeiten, wenn auch im einzelnen nicht unwesentliche Unterschiede bestehen. Klauder.

## XI. Geophysik

2827 **G. Imbò e F. S. Gaeta.** *Considerazioni sui metodi di Holmes e di Jeffreys per la determinazione dell'età della crosta terrestre.* Ann. Geofis. **6**, 417—425, 1953, Nr. 3. (Juli.) Verff. diskutieren die Altersbestimmung der Erdkruste aus der Isotopenzusammensetzung von Pb-Mineralien. Als Beispiel sind 13 Proben, meist Galenit, angeführt. Die Widersprüche in den Ergebnissen werden erörtert und insbesondere auf die Fehler, die ein Entweichen flüchtiger Elemente in den Zerfallsreihen oder eine Adsorption mit sich bringt, eingegangen. M. Wiedemann.

2828 **René Coppins.** *Sur la radioactivité des ampélites.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 600—601, 1953, Nr. 6. (9. Febr.) Die Radioaktivität verschiedener Oelschiefer-Präparate aus dem Ölgebiet Nordafrikas wurde mit Kernphotoplaten untersucht. Sie erwies sich im allgemeinen höher als die von anderen Sediment- und Eruptivgesteinen. Die Aktivität wird dem U- und einem schwachen Th-Gehalt zugeschrieben; sie verteilt sich gleichmäßig über die Masse, während Einschlüsse sehr selten auftreten. Knecht.

2829 **Sir Edward Bullard and H. Gellman.** *Homogeneous dynamos and terrestrial magnetism.* Phil. Trans. (A) **247**, 213—278, 1954, Nr. 928. (30. Nov. 1954) (Toronto, Univ., Nat. Phys. Lab.) Mit der Bezeichnung „homogener Dynamo“ ist ein einfach zusammenhängender, homogener und isotroper flüssiger Körper gemeint, der infolge seiner Bewegung in der Lage ist, durch Selbsterregung ein magnetisches Feld zu erzeugen. Das Problem wird für eine Kugel aus einer leitenden Flüssigkeit diskutiert, in der bestimmte Geschwindigkeitsverteilungen angenommen werden. Numerische Auswertung der erhaltenen Differentialgleichungen führt zu dem Schluß, daß diese Theorie eine Erklärung für die Herkunft des erdmagnetischen Feldes zu liefern imstande ist. v. Klitzing.

2830 **Naoshi Fukushima.** *Current system for  $S_D$ -field and the bay disturbance.* J. Geomagn. Geoelect. **2**, 103—112, 1950, Nr. 4. (Dez.)

**Naoshi Fukushima.** *Development and decay processes of the bay disturbances in geomagnetic field.* Ebenda **3**, 59—76, 1951, Nr. 3/4. (Dez.)

**Naoshi Fukushima and Hironori Ono.** *World-wide character of the progressive change in the disturbance forces of geomagnetic bays.* Ebenda **4**, 57—62, 1952, Nr. 2. (Juli.)

**Naoshi Fukushima.** *Polar magnetic storms and geomagnetic bays.* J. Fac. Sci. Tokyo Univ. (Ser. II) **8**, Pt. V, 293—412, 1953, März. (Tokyo Univ., Geophys. Inst., Div. Geomagn. Geoelectr.) Zusammenfassende Darstellung und Weiterführung der vom Verf. und mehreren Mitarb. (NAGATA, SUGIURA, ONO u. a.) in verschiedenen Einzelarbeiten [J. Geomagn. Geoelectr.; Rep. Ionosph. Res. Japan; Geophys. Notes Tokyo Univ.] entwickelten theoretischen Studien über Natur und physikalische Deutung der von den Polarlicht-Ringzonen ausgehenden erdmagnetischen Variationen (Stürme und „Bay-Störungen“). Ausführliches Literaturverzeichnis mit 117 Hinweisen. H. G. Macht.

2831 **Joseph W. Chamberlain.** *The excitation of hydrogen in aurorae.* Astrophys. J. **120**, 360—366, 1954, Nr. 2. (Sept.) (Yerkes Obs.) Nach der Methode des statistischen Gleichgewichts wird die Anregung des Wasserstoffs in Nordlichtern untersucht, die durch von außen in die Atmosphäre eindringende Protonen



hervorgerufen wird. Es wird die Intensität der  $H_{\alpha}$ -Linie in Abhängigkeit von der Höhe und von der Energie der einfallenden Protonen berechnet und die Zahl der letzteren abgeschätzt. Es ergibt sich, da ein Proton die Ausstrahlung von etwa 50  $H_{\alpha}$ -Quanten bewirkt, für das Bogenstadium eines mäßig hellen Nordlichts ein Protoneneinfluß von  $6 \cdot 10^7 \text{ cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ . Schließlich werden noch BALMER-Dekrement und  $H_{\alpha}$ -Profile kurz diskutiert. Klauder.

2832 *Beobachtungsergebnisse des Heinrich-Hertz-Institutes für Schwingungsforschung in Berlin-Adlershof jeweils mit Monatsbericht.* Ionosphärenforsch. 1954, Nr. 8. (Aug.) H. Ebert.

2833 A. P. Mitra and R. E. Jones. *A theoretical and experimental study of the recombination coefficient in the lower ionosphere.* Trans. Instn Radio Engrs, N. Y. AP-2, 99—102, 1954, Nr. 3. (Juli.) (Pennsylvania State Univ., Ionosph. Res. Lab.) Aus Langwellen-Absorptions- und E-Schicht-Daten bestimmte  $\alpha$ -Werte variieren fast logarithmisch mit der Höhe. Die Relaxationszeit  $(2\alpha N_{\max})^{-1}$  hat aber ein hohes Maximum bei 80 km. Die „solar flare“ Effekte scheinen auf dieselben Rekombinationswerte zu führen. Erklärung durch (bei Tag) dissoziative Rekombination über 85 km, negative Ionenbildung darunter. Nachts stärkerer Ioneneinfluß, da Photoablösung wegfällt; deshalb nachts erhöhtes  $\alpha$  bei 90 km. Rawer.

2834 Klaus Bihl. *Die Ionosphärenschichten und ihre dynamischen Probleme.* Z. Geophys. 1953, S. 136—141, Sonderband. (Neuershausen bei Freiburg/Br., Ionosphärenstat.) Durch Entwicklung eines Spezialgeräts, das eine Ionogrammaufnahme innerhalb von 12'' gestattet, war es an Hand aufeinanderfolgender Bilder (Film mit Zeitraffung 1:300) möglich, die Entwicklung der Ionosphärenschichten während eines Tages dynamisch zu erfassen. Neben den bekannten, „normalen“ Schichtbildungen ergaben derartige ionosphärische Tagesfilme zwei wesentliche Phänomene: (1) das Absteigen einer Schicht aus der F- in die E-Region unter gleichzeitiger Abnahme ihrer Dicke; (2) eine von oben kommende und durch die ganze F-Region mit konstanter Geschwindigkeit von 150 km/h hindurchlaufende „Ionisationswelle“. — Aus dem Studium dieser dynamischen Erscheinungen ließen sich wertvolle Ansatzpunkte für die Theorie der Schichtbildung gewinnen, auf mögliche meteorologische Ursachen — ionosphärische Druckwellen — wird abschließend hingewiesen. H. G. Macht.

2735 Hans Ulrich Roll. *Gibt es eine „kritische Windgeschwindigkeit“ für Prozesse an der Grenzfläche Wasser-Luft?* Geofis. pur. appl. 21, 110—126, 1952. (Atti del Convegno Internazionale di Meteorologia Marittima, Genova 20.—22.IX.1951.) (Hamburg, Meteorol. Amt NW-Deutschl.) In den Abschnitten I. Munk's kritische Windgeschwindigkeit, II. NEUMANN'S Kritik hieran, III. Bemerkungen zu dieser Kritik, IV. Neue Ergebnisse der Windprofilmessungen, V. Auswertung der Windstaubeobachtungen, VI. Struktur der Meeresoberfläche, VII. Anwendung auf die aus IV und V zu deutenden Reibungswerte, wird gezeigt, daß keine absolute, sondern nur eine relative „kritische Windgeschwindigkeit“ existiert, die vom Überströmungsweg und der Wellenlängentrecke abzuhängen scheint. Wippermann.

2836 Wayne V. Burt. *Extinction of light by filter passing matter in Chesapeake bay waters.* Science 118, 386—387, 1953, Nr. 3066. (2. Okt.) (Annapolis, Maryland, Johns Hopkins Univ., Chesapeake Bay Inst., Field Lab.) Schön.

2837 Mario Bossolaseo. *Sullo spostamento dei cicloni nel Mediterraneo.* Geofis. pur. appl. 22, 255—261, 1952, Nr. 3/4. (Apr./Juni.) Im Zeitraum 6.—10.XII.1950

Zowie 14.—16. XI. 1949 wurden über dem westlichen Mittelmeergebiet retrograde syklonen beobachtet. Die Fälle werden synoptisch untersucht, für den ersten auch das Verhältnis von kinetischer zu potentieller Energie überschlagsweise für die Zyklone berechnet. Aus den Änderungen dieser Größe von Termin zu Termin ist zu entnehmen, daß sie als Indikator dafür dienen kann, ob die Zyklone ihre Bahn fortsetzt (niedrige Werte) oder aber retrograd wird (hohe Werte).

Wippermann.

2838 **Raoul du Chaxel.** *Sur le champ de température de l'atmosphère.* C. R. Acad. Sci., Paris **237**, 86—88, 1953, Nr. 1. (6. Juli.) In Höhenlagen zwischen 900 und 3340 m wurden 27 Flüge durchgeführt, bei denen in einem horizontalen Feld von rund  $1400 \times 20$  km die Temperatur gemessen wurde. Je „Plateau“ liegen 117 Meßpunkte mit einer Genauigkeit von  $0,2$  bis  $0,3^\circ\text{C}$  vor. Es ergeben sich Temperaturunterschiede zwischen  $0,3$  und  $2,8^\circ\text{C}$  in einer Höhe, wobei sich warme und kalte Kerne ablösen. Es scheinen Wellen zu bestehen, für deren Entstehung und Ursache vorläufig keine Erklärung gegeben werden kann. Die analytische Behandlung der Temperaturdifferenzen führt zu Formeln, in denen die Temperatur als eine Funktion der Druckdifferenzen gegeben wird.

Diem.

2839 **K. Bullrich, E. de Bary und F. Möller.** *Die Farbe des Himmels.* Geofis. pur. appl. **23**, 69—110, 1952, Juli/Dez. (Darmstadt; Mainz, J. Gutenberg-Univ., Meteorol.-Geophys. Inst.) 1. Die Formel für die primäre Streustrahlung eines Himmelspunktes wird aufgestellt; die darin enthaltene Streufunktion in Abhängigkeit von Wellenlänge und Dunstgehalt wird unter Verwendung der JUNGESchen Tropfenverteilung erhalten. II. Für sieben Wellenlängen, fünf Zenitdistanzen, vier Azimute, zwei Sonnenhöhen und vier verschiedene atmosphärische Trübungszustände wird die Intensität des primären Streulichtes berechnet und aus diesem wiederum die farbtongleiche Wellenlänge, Farbsättigung und Leuchtdichte bestimmt. III. Mit zwei verschiedenen Methoden wird die Wirkung der Sekundärstreuung berechnet. Sie erweist sich zu 30—50% (je nach Sonnenabstand) des Himmelslichtes und darf zur Bestimmung des Farbtönen nicht vernachlässigt werden.

Wippermann.

2840 **M. M. Slotnick.** *A graphical method for the interpretation of refraction profile data.* Geophysics **15**, 163—180, 1950, Nr. 2. (Apr.)

**Thos. C. Poulter.** *The Poulter seismic method of geophysical exploration.* Ebenda S. 181—207. Die seismische Methode von POULTER wird beschrieben und eine Analyse der Frequenzverteilung seismischer Energie aus verschiedenen Quellen ausgeführt. Es werden die Wirkung verschiedener Quellen auf die Energierichtung im Boden und Verbesserung diskutiert, die im Verhältnis Signal zu Störpegel erzielt werden kann. Drei verschiedene Methoden zur Frequenzkontrolle des in den Erdboden geschickten seismischen Impulses werden angegeben und die resultierende Verbesserung in der Qualität der Seismogramme illustriert. Die fast völlige Eliminierung von Vielfachreflexionen durch diese Methode wird gezeigt.

Dobberstein.

2841 **Lorenz Shock.** *The progressive detonation of multiple charges in a single seismic shot.* Geophysics **15**, 208—218, 1950, Nr. 2. (Apr.) Die relativen Auswirkungen der verschiedenen Größe von Sprengladungen auf die Erzeugung seismischer Energie werden untersucht und eine Maßnahme mitgeteilt, durch die eine Anzahl Ladungen der wirksamsten Größe fortschreitend in solcher Weise detoniert, daß die Energie aller Teilladungen gleichzeitig am Registrierort ankommt. Die Meßergebnisse für das System progressiver Detonation für horizontale und vertikale Verteilung der Teilladungen werden dargestellt und seine mögliche Anwendung bei Reflexions- und Refraktionsmessungen besprochen.

Dobberstein.

## Stoffgliederung der Physikalischen Berichte, Heft 3, 1955

I. Allgemeines	Seite		Seite
1. Allgemeines .....	417	8. Wärmestrahlung .....	—
2. Lehrbücher .....	—	9. Statistische Thermodynamik...	465
3. Biographisches .....	417	10. Kinetische Gastheorie .....	466
4. Unterricht .....	419		
5. Mathematik .....	419		
6. Relativitätstheorie .....	420		
7. Quanten- und Wellenmechanik	421		
8. Allgemeine theoretische Ansätze .....	428		
9. Philosophische Grenzfragen ...	428		
10. Größen-Definitionen (Dimensionen) .....	—		
11. Einheiten .....	429		
12. Allgemeine Konstanten .....	429		
13. Auswertung von Messungen...	—		
14. Labortechnik .....	429		
<b>II. Mechanik</b>		<b>V. Aufbau der Materie</b>	
1. Allgemeines .....	433	1. Allgemeines .....	469
2. Mechanik fester Körper, Elasti- zität .....	434	2. Kernphysikalische Meßverfahren	469
3. Plastizität, Viskosität, mecha- nische Relaxation .....	435	3. Kernphysikalische Beschleunigungsmethoden .....	478
4. Mechanik flüssiger und gasförmiger Körper, Hydro- und Aero- dynamik .....	436	4. Technik der Kernenergie .....	487
5. Technische Mechanik .....	437	5. Elementarteilchen .....	488
6. Ballistik .....	—	6. Atomkerne .....	490
		7. Kernreaktionen .....	493
		8. Kosmische Strahlung .....	512
		9. Korpuskularstrahlen .....	514
		10. Atome (Atomspektren) .....	515
		11. Moleküle .....	517
		12. Kristalle .....	533
		13. Flüssigkeiten .....	541
		14. Anisotrope Flüssigkeiten .....	—
		15. Makromoleküle .....	542
		16. Grenzflächen und dünne Schichten .....	554
		17. Disperse Systeme .....	558
<b>III. Akustik</b>		<b>VI. Elektrizität und Magnetismus</b>	
1. Allgemeines .....	—	1. Allgemeines .....	—
2. Meßverfahren .....	—	2. Meßmethoden und Instrumente	559
3. Schallerzeugung .....	437	3. Elektrostatik .....	—
4. Schallausbreitung .....	438	4. Magnetostatik .....	—
5. Schallempfang .....	—	5. Magnetismus .....	561
6. Schallaufzeichnung .....	—	6. Elektrodynamik .....	563
7. Infra-Ultraschall .....	440	7. Metallische Leitung .....	563
		8. Supraleitung .....	—
		9. Halbleiter .....	564
		10. Ionenleitung in Flüssigkeiten ..	567
		11. Leitung in Gasen .....	569
		12. Dielektrika .....	570
		13. Grenzflächen .....	570
		14. Schwachstromtechnik .....	571
		15. Starkstrom- und Hochspan- nungstechnik .....	572
		16. Physik der elektrischen Wellen	575
		17. Rohrentechnik .....	580
<b>IV. Wärme</b>		<b>VII. Optik</b>	
1. Allgemeines .....	—	1. Allgemeines .....	—
2. Temperaturmessung .....	441	2. Meßtechnik und Instrumente ..	580
3. Warmemengenmessung .....	442	3. Interferenz, Beugung, Streuung	—
4. Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmeaustausch .....	443		
5. Einfluß der Temperatur auf Volumen und Struktur von Festkörpern .....	445		
6. Thermodynamik .....	445		
7. Hygrometrie .....	465		



- Chazot, R. .... 596  
 Chester, W. .... 437  
 Chew, G. F. .... 422  
 Christian, J. E. .... 598  
 Chupka, W. A. .... 447  
 Churchman, A. T. 594  
 Claassen, H. H. .... 524, 528  
 Clark, C. .... 584  
 Clark, R. L. .... 475  
 Clay, C. M. .... 505  
 Class, J. .... 513  
 Cleland, J. W. .... 566  
 Clement, J. R. .... 443  
 Clusius, K. .... 451, 493  
 Cocconi, G. .... 514  
 Cockroft, Sir J. .... 491  
 Coes, L. jr. .... 538  
 Coffin, C. C. .... 501  
 Coffman, M. L. .... 581  
 Cohen, B. L. .... 499  
 Cohen, H. G. .... 420  
 Cohen, L. .... 462, 505  
 Cohen, R. S. .... 419  
 Cohn, Mme C. .... 450  
 Cohn, E. M. .... 454  
 Cole, A. R. H. .... 581  
 Collatz, L. .... 420  
 Colombino, P. .... 490  
 Comte, M. .... 588  
 Connally, R. E. .... 475  
 Consbruch, U. .... 545  
 Conway, B. E. .... 597  
 Cooke, A. R. .... 605  
 Cooke-Yarborough, E. H. .... 470  
 Coor, T. .... 497  
 Coppens, R. .... 618  
 Corey, H. E. .... 565  
 Cormack, D. V. .... 587  
 Corner, W. D. .... 560  
 Corum, C. .... 512  
 Coryell, C. D. .... 419  
 Cotson, S. .... 559  
 Cotter, G. J. .... 607  
 Cottin, M. .... 511  
 Cottingham, J. G. 485  
 Cotton, P. .... 555  
 Courant, E. D. .... 486  
 Cousins, A. W. J. .... 610  
 Cowan, A. E. .... 540  
 Cox, B. G. .... 521  
 Cox, L. A. .... 486  
 Craig, D. P. .... 536  
 Cranberg, L. .... 474  
 Crawford, F. S. jr. 470  
 Crawford, J. H. jr. 566  
 Crawford, V. A. .... 556  
 Crever, F. E. .... 488  
 Crick, F. H. C. .... 597  
 Cross, P. C. .... 533  
 Crowe, R. W. .... 570  
 Cruickshank, A. J. O. .... 578  
 Cunliffe, A. .... 421  
 Cunningham, G. W. .... 572  
 Cunningham, R. E. .... 456  
 Curl, H. .... 417  
 Curtis, G. C. .... 560  
 Cusack, N. .... 471  
 Cushing, G. B. ... 574  
 Cuthbertson, D. ... 524  
 Cutler, M. .... 66  
 Daasch, L. W. .... 528  
 Dadson, R. S. .... 602  
 Dalgarno, A. .... 515  
 Dall'Asta, G. .... 545  
 Danforth, W. E. 571  
 Dardis, J. G. .... 513  
 Darwent, B. de B. 586  
 Daubeny, R. de P. 536  
 Daudel, R. .... 427  
 Davidson, N. .... 459  
 Davies, D. R. .... 539  
 Davies, R. D. .... 608  
 Davies, R. W. .... 468  
 Davison, B. .... 509  
 Davisson, J. W. 564  
 Davy, N. .... 561  
 Daws, L. F. .... 585  
 Dayton, P. G. .... 531  
 Debenedetti, A. ... 488  
 Dehmelt, H. G. ... 563  
 Delaney, C. F. H. 469  
 Dequal, B. .... 488  
 Desorbo, W. .... 442  
 Dexter, E. W. .... 484  
 Dialer, K. .... 549  
 Diamond, A. L. ... 580  
 Diamond, H. .... 503  
 Dibeler, V. H. .... 493  
 Dibner, B. .... 418  
 Dickinson, W. C. ... 500  
 Dieck, R. .... 545  
 Dienes, G. J. .... 547  
 Dietrich, W. .... 540  
 Dinger, H. .... 517  
 Ditchburn, R. W. 532  
 Divan, Mlle L. .... 616  
 Doak, P. E. .... 440  
 Doane, E. P. .... 468  
 Dobry, A. .... 551  
 Dode, M. .... 447  
 Domine-Berges, Mme M. .... 445  
 Dominé-Berges, Mme M. .... 596  
 Donnet, J.-B. .... 549  
 Dooling, J. S. .... 426  
 Douthett, E. M. ... 498  
 Downs, J. .... 458  
 Dowrick, D. J. .... 442  
 Draminsky, P. .... 434  
 Dreetskamp, H. ... 492  
 Dreyfus-Alain, B. 539  
 Drickamer, H. G. 468, 542  
 Drubba, H. .... 437  
 Dubois, J. E. .... 530  
 Duclaux, J. .... 450, 542  
 Duffield, R. B. ... 497  
 Dunbar, A. S. .... 579  
 Duncan, F. R. .... 594  
 Dungey, J. W. .... 563  
 Dunlap, R. .... 449  
 Durham, R. W. .... 446  
 Duyckaerts, G. ... 540  
 Eaborn, C. .... 532  
 Easley, J. W. .... 510  
 Easterday, O. D. ... 432  
 Eckelmann, H. ... 578  
 Edwards, G. .... 477  
 Eggenberger, M. A. .... 572  
 Eggers, J. .... 451  
 Eisberg, R. M. .... 510  
 Eisenberg, Y. .... 514  
 Eißner, A. .... 437  
 Ellison, F. O. .... 518  
 Elsner, B. .... 494  
 Engell, H.-J. .... 451  
 Engler, A. .... 514  
 Eppe, R. .... 589  
 Epstein, I. .... 607  
 Erickson, J. R. .... 598  
 Essen, L. .... 429  
 Evans, D. S. .... 611  
 Evans, S. .... 611  
 Evert, C. F. jr. ... 573  
 Evett, A. A. .... 427  
 Eyraud, C. .... 538  
 Fairbairn, W. M. ... 494  
 Fan, H. Y. .... 565  
 Farley, F. J. M. ... 513  
 Farmer, E. C. .... 547  
 Farwell, G. W. .... 499, 504  
 Fassel, V. A. .... 527  
 Fava, A. .... 458  
 Featherstone, R. M. .... 432  
 Feinstein, R. N. ... 607  
 Feld, B. T. .... 498  
 Feldman, G. .... 489  
 Fenner, A. J. .... 445  
 Ferrari, C. .... 437  
 Ferrell, B. L. .... 499  
 Ferretti, B. .... 423  
 Ferroni, S. .... 490  
 Field, F. H. .... 522  
 Fields, P. R. .... 503  
 Fillet, P. .... 586  
 Filosofo, I. .... 490  
 Finerty, J. C. .... 605  
 Finkelstein, R. ... 563  
 Firlé, T. .... 566  
 Fischer, E. .... 531  
 Fischer-Hjalmars, I. .... 517  
 Fivel, D. I. .... 610  
 Flack, F. C. .... 506  
 Förster, T. .... 589  
 Foëx, M. .... 431, 449  
 Foner, S. N. .... 461  
 Ford, H. .... 434  
 Forster, J. H. .... 565  
 Fowler, G. N. .... 507  
 Fowler, R. G. .... 581  
 Fox, T. G. .... 553  
 Fragstein, C. v. ... 584  
 Franckel, P. .... 576  
 François-Rossétti, Mme J. .... 557  
 Franke, I. .... 538  
 Frankel, S. .... 507  
 Frankenfeld, K. ... 440  
 Fraser, R. D. B. ... 580, 581  
 Fred, M. .... 581  
 Freedman, E. .... 452  
 Freiser, H. .... 527  
 Frey, E. .... 605  
 Frey-Wyßling, A. 550  
 Fricke, W. .... 612  
 Friedel, R. A. .... 527, 595  
 Friedlander, G. ... 496  
 Friedman, A. M. ... 503  
 Fringant, A.-M. ... 616  
 Fritz-Niggli, H. ... 605  
 Fues, E. .... 537  
 Fukushima, N. .... 618  
 Fulop, W. .... 434  
 Fuson, N. .... 527, 528  
 Gaebler, O. H. ... 581  
 Gaeta, F. S. .... 618  
 Gailar, O. .... 472  
 Gandon, Mme C. ... 591  
 Garelli, C. M. .... 488  
 Garre, F. .... 588  
 Garrido, J. .... 536  
 Garrison, W. M. ... 512  
 Garrod, R. I. 533, 582  
 Garstang, R. H. ... 614  
 Garton, G. .... 457  
 Garwin, R. L. 469, 473  
 Gary, J. T. .... 531  
 Gatto, R. .... 489, 490, 511  
 Gauthier, L. .... 428  
 Gellman, H. .... 618  
 Gemant, A. .... 476  
 Georgii, H.-W. ... 556  
 Ghigo, G. .... 490  
 Gilles, P. W. .... 460  
 Gillies, A. W. .... 577  
 Giordano, S. .... 484  
 Glanzmann, R. E. 543  
 Glassburn, W. E. ... 575  
 Gobrecht, H. .... 589  
 Godbole, R. D. ... 498  
 Götte, H. .... 501  
 Goldberg, E. .... 432  
 Goldberg, N. .... 507  
 Goldstein, M. .... 543  
 Goldwater, D. L. ... 571  
 Gomer, R. .... 466  
 Gordon, R. L. .... 470  
 Gordy, W. .... 563  
 Goton, R. .... 538  
 Gould, J. H. .... 582  
 Gould, R. N. .... 421  
 Goulding, F. S. ... 475  
 Gow, J. D. .... 507  
 Gowenlock, B. G. ... 458  
 Graf, P. .... 500  
 Graffi, D. .... 428  
 Grahame, D. C. ... 567  
 Grammel, R. .... 434  
 Granier, J. .... 554  
 Grant, I. P. .... 494  
 Grant, P. J. .... 506  
 Grauer, R. C. .... 599  
 Gray, D. E. .... 417  
 Greathouse, C. A. 598  
 Green, G. K. 478, 479, 480, 482, 483, 484  
 Green, M. S. .... 466  
 Greene, H. B. .... 594  
 Greenstadt, J. ... 467  
 Greenstreet, J. E. S. .... 599  
 Gregorio, E. .... 594  
 Greig, R. G. P. ... 602  
 Greisen, K. .... 514

Gretzinger, B....	589	Hill, D. A. ....	497	Jeffries, Q. R. ..	468	Kron, G. E. ....	615
Griffel, M. ....	442	Hillenbrand, ..		Jeffries, Q. R. ..	468	Krumbiegel, J. .	589
Griffith, J. S. ...	521	L. J. jr. ....	459	Jellinek, H. H. G.	546	Kuchitsu, K. ....	523
Grilli, M. ....	500	Hilliard, L. E. ...	527	Jenckel, E. ....	553	Kuhn, G. ....	512
Groeneveld, I. ...	610	Hills, F. D. ....	433	Jensen, J. H. D. .	490	Kuhn, W. ....	552, 558
Groenewold, ..		Hiltner, W. A. ....	616	Jirgensons, B. 552,	596	Kuiper, G. P. ...	610
H. J. ....	420, 421	Hines, C. O. ....	575	John, W. J. ....	561	Kulp, M. ....	579
Gross, E. T. B. ...	573	Hirschberg, D. ...	493	Johns, H. E. ....	587		
Gross, I. W. ....	574	Hirshberg, Y. ....	531	Johnson, E. R. .	587	Lacam, A. ....	438
Grosse, A. V. ...	524	Hoard, J. L. ....	551	Johnson, H. L. .		Ladu, M. ....	500
Groth, W. ....	585	Hoberg, H. ....	548		613, 617	Laffitte, P. ....	463
Gruss, H. ....	550	Hocart, R. 555, 595	595	Johnson, R. E. ...	458	Laffolie, H. de ...	593
Grund, H. ....	530	Hodges, N. W. ...	572	Johnston, H. L. .	446	Laforge, A. ....	426
Guelke, R. ....	610	Hochberg, S. ....	508	Johnston, H. S. .	453	Laing, E. W. ....	425
Gunther, N. ....	417	Hodges, N. W. ...	572	Johnston, W. H. .	458	Lalos, G. T. ....	461
Guérin, H. ....	535	Hodgson, P. E. ...	500	Jones, L. H. ....	526	Lamb, J. ....	440
Gupta, N. N. D. .	599	Hofe, C. v. † ...	417	Jones, R. E. ....	619	La Mer, V. K. ...	559
Guy, J. ....	426	Hofer, L. J. E. ...	454	Jones, W. H. ....	499	Lamure, J. ....	463
Gwathmey, A. T. 456		Hoff, B. M. E. ...		Josien, Mile M.-L.	527, 528	Lanczos, C. ....	419
		van der ...	517	Judd, B. R. ....	537	Landsberg, ..	
		Hoffmann, E. G. 548		Jürgens, G. ....	516	P. T. ....	465
Haas, H. ....	548	Hoffrogge, C. ...	533			Lange, P. W. ...	595
Haase, M. ....	437	Hoge, A. R. ....	599	Kaden, H. ....	576	Lantz, M. J. ...	575
Haber-Schaim, U. 514		Hogg, A. R. ....	617	Kammerer, H. ...	545	Lapsley, A. C. ...	471
Hadni, A. ....	582	Hollingsworth, ..		Kahlweit, M. ...	568	Lark-Horovitz, K.	565
Häggblind, E. ...	585	C. A. ....	452	Kaiser, T. R. ...	611	Lasky, C. ....	483
Hälg, W. ....	495	Holmes, D. K. ...	566	Kaplan, L. ....	502	Lauer, K. ....	550
Hagen, J. P. ....	616	Holmes, E. C. ...	428	Kassner, D. A. ...	483	Lawson, A. W. .	438
Hahn, D. ....	589	Holmes, J. R. ...	515	Kassner, R. R. ...	479, 482, 483	Layzer, D. 461, 462	
Hall, R. G. ....	615	Hopff, H. ....	554	Kast, W. ....	550	Lecamp, M. ....	464
Hallmann, M. ...	532	Hornyak, W. F. ...	497	Katz, J. ....	603	Lecomte, J. 526, 582	
Ham, N. S. ....	521	Houston, W. V. ...	427	Katz, J. ....	603	Leden, I. ....	521
Hamilton, J. G. .	512	Hu, J.-H. ....	446	Kaufman, S. ...	502	Leder, L. B. ....	514
Hammerston, J. C. 475		Hubble, E. ....	617	Kaye, W. ....	593	Ledoux, P. ....	613
Hamon, B. V. ...	560	Huber, P. ....	495	Keim, C. P. ....	493	Léfort, E. G. ...	452
Hann, M. ....	597	Hudson, J. ....	496	Kelliher, M. G. ...	475	Léger, E. ....	452
Hanna, S. S. ...	505	Hudson, R. L. ...	461	Kelly, J. M. ....	479	Lehmann, H. ....	422
Hardy, J. D. ....	584	Hughes, D. J. ...	510	Kemball, C. ....	454	Lehovec, K. ....	566
Harten, F. ....	559	Hughes, V. W. ...	515	Kennington, ..		Lejeune, R. ....	540
Harmer, J. D. ...	573	Hiuzenga, J. R. 499, 503		A. W. ....	568	Lennard-Jones, ..	
Harner, R. S. ...	583	Hummel, J. P. ...	432	Kent, D. W. jr. .	473	Sir J. ....	445
Harries, E. E. ...	580	Hummel, R. W. ...	587	Kergomard, A. ...	531	Lennard-Jones, ..	
Harrington, E. J. 575		Hunt, G. H. ....	560	Kern, W. ....	545	J. E. ....	417
Harrington, W. F. 600		Huntington, H. B. 511		Kerney, I. ....	571	Lenormant, H. .	600, 601
Harries, D. L. III 613		Hurst, G. S. ....	508	Keussler, V. v. .	584	LeRoy, D. J. ...	586
Harris, L. ....	583	Husmann, E. ...	544, 545	Killian, S. C. ...	574	Letort, M. ....	586
Harrison, A. J. .	531	Hyde, G. R. ....	591	Kilpatrick, M. L. 459		Levinstein, H. .	557, 558
Hart, A. B. ....	607			Kirby, P. L. ....	434	Levy, H. B. ....	504
Hartshorn, L. ...	417	Ikeda, M. ....	421	Kirschbaum, E. .	465	Liang, C. Y. ....	528
Hauffe, K. 451, 540		Ilachner, E. 451, 540		Kisieleski, W. E. 501		Libby, W. F. 476, 502	
Hawthorne, E. I. 572		Imbò, G. ....	471, 618	Kistiakowsky, ..		Lieberman, D. S. 539	
Haymond, H. R. .	512	Imelik, B. ....		G. B. ....	459	Lindenberger, ..	
Haynie, W. H. ...	526		457, 535, 557	Kivelson, D. ....	523	K. H. ....	512
Hedde, D. W. O. .	532	Imobersteg, U. ...	500	Klein, O. ....	421	Linnett, J. W. ...	463
Helvey, T. C. ....	600	Inghram, M. G. ...	447	Klein, R. ....	555	Lipetz, C. ....	473
Henglein, A. 450, 532		Ingold, K. U. ...	459	Klemm, A. ....	491	Lippert, E. ....	530
Henglein, F. A. .	542	Ishiguro, E. ....	517	Knight, D. L. ...	573	Lipscomb, W. N. .	
Hengstenberg, J. 542		Itnner, W. B. ...	601	Knudsen, H. L. ...	578		
Herbig, G. H. ...	615			Koehler, W. ....	593		448, 536
Hercus, G. R. ...	542	Jack, D. ....	417	Koide, S. ....	517	Livingston, M. S. 480	
Hermans, P. H. ...	550	Jackson, M. L. ...	595	Kojima, S. ....	562	Lockenvitz, A. E. 540	
Herr, W. ....	469	Jackson, T. A. S. 515		Kokes, R. J. ...	551	Loeffler, F. J. .	473
Hertz, G. ....	492	Jackson, W. ....	487	Kollinsky, F. ...	546	Loes, E. ....	544
Herzberg, G. ...	524	Jacobson, B. ...	549	Koomen, M. ....	604	Lötterle, R. ....	544
Herzberg, L. ...	524	Jacobus, D. D. ...	483	Kopal, Z. ....	614, 615	Loiseleur, J. ...	602
Herzog, W. ....	577	Jaffé, H. H. 518, 519		Korff, S. A. ....	607	Lomont, J. S. ...	466
Heukelom, W. ...	456	Jain, S. C. ....	443	Kosh, J. A. ....	480	Long, F. A. ....	551
Heumann, G. W. 574		James, D. W. F. ...	597	Kothari, L. S. ...	425	Longuet-Elcard, ..	
Heydensrych, ..		James, H. ....	463	Kraushaar, W. L. 489		Mme J. ....	533
J. C. R. ....	611	Jameson, W. D. ...	501	Krauss, W. ....	530	Lord, R. C. 527, 528	
Hicks, B. L. ...	462	Jancke, G. ....	574	Krishnan, ..		Loriers, J. ....	432
Higgins, G. C. ...	602	Jaudon, E. ....	591	Sir K. S. ....	443	Lossing, F. P. ...	459
Hildebrand, R. H. 475							
Holl, A. W. ....	574						

Lowe, D. C. ....	435	Merrison, A. W. .	475	Nier, A. O. ....	491	Pickett, L. W. ....	531
Ludwig, F. ....	598	Meshkov, S. ....	515	Noddack, W. ....	432	Piefke, G. ....	578
Ludwig, R. ....	420	Mesrobian, R. B. .	547	Noland, J. A. ....	540	Pierce, A. K. ....	607
Lücke, K. ....	435	Mestel, L. ....	612	Nolle, A. W. ....	439	Pigg, J. C. ....	566
Luft, N. W. ....	462	Mettler, E. ....	434	Nordman, C. E. .	536	Pillet, E. ....	572
Lumbroso, R. ....	457	Meyer, P. ....	512	Northrop, D. C. .	567	Pitsch, W. ....	435
Lummis, F. L. ....	567	Meyer, R. A. ....	479	Noury, J. ....	438	Place, J. A. ....	441
Lund, J. T. ....	533	Meyerhoff, G. ....	549	Noyes, H. P. ....	418	Plaskett, J. S. .	428
		Michel, M. C. ....	503			Platt, G. N. ....	610
McClain, E. F. ....	616	Mifsud, J. F. ....	439	Oberly, J. J. 541,	564	Plotkin, M. 481,	482
McCleery, D. K. ....	560	Miller, F. D. ....	614	Oberst, H. ....	440	Plyler, E. K. ....	517
McClure, D. S. ....	520	Miller, J. F. ....	472	Odian, A. ....	498	Pocock, S. N. ....	602
McConaghie, V. M. ....	526	Miller, J. M. ....	496	Oetjen, R. A. ....	525	Pöschl, K. ....	580
McCormick, G. H. 499		Miller, R. C. ....	418	Ogawa, S. ....	562	Pohl, E. ....	490
McCormick, J. B. 598		Miller, R. H. ....	574	Olver, F. W. J. .		Pohl-Rüling, J. .	490
McCree, K. J. ....	554	Mills, I. M. ....	529		419, 420	Pol, B. van der .	420
McCusker, C. B. A. 513		Minden, H. T. ....	519	Oneda, S. ....	423	Polk, I. J. ....	483
MacCutchcheon, R. H. ....	417	Minguzzi, A. ....	510	Ono, H. ....	618	Polkinghorne, J. C. ....	423
McDaniel, D. H. ....	522	Minkowski, R. ....	616	Or, L. d' ....	455, 456	Pollard, W. G. .	418
MacDonald, J. A. 533		Miskos, R. v. ....	420	Orcel, J. ....	594	Pople, J. A. ....	427
McDowell, C. A. ....	521	Mitchell, J. J. ....	556	Orlando, V. A. ....	574	Popper, D. M. .	614
McGrath, W. D. ....	523	Mitchell, R. I. ....	615	Orzechowski, A. .	590	Posse, R. ....	451
Machida, S. ....	490	Mitra, A. P. ....	619		455, 456	Postl, A. ....	419
McIntosh, A. O. ....	536	Mitra, S. S. ....	448	Osborne, D. W. .	442	Potier, Mme J. ....	447
McKeenan, L. W. 419		Mitzner, B. M. ....		O'Shea, C. J. ....	458	Potts, R. B. ....	519
McNally, F. A. ....	557		431, 528	Osmond, W. P. .	562	Poulter, T. C. ....	620
McQuistan, R. B. 584		Mizushima, M. ....	529	Otero, J. M. ....	603	Powell, A. H. ....	574
Maeda, K. ....	523	Möller, F. ....	620	Quellet, C. ....	452	Powell, H. ....	512
Maesen, F. van der 566		Moesta, H. ....	467	Overend, J. ....	528	Pratt, W. W. ....	498
Magee, J. L. ....	507	Moiseiwitsch, B. L. ....	516			Prentis, J. M. ....	591
Magnusson, L. B. 503		Molière, K. ....	534	Pätze, D. ....	501	Prescott, R. ....	461
Maher, J. R. ....	601	Moll, F. ....	530	Paget, H. P. ....	442	Prettre, M. ....	535
Mahoney, J. J. ....	572	Monier, J.-C. ....		Pajaro, G. ....	458	Preuss, L. E. ....	588
Maier, W. 540, 570			555, 595	Palevsky, H. ....	510	Prince, M. B. ....	566
Malkus, W. V. R. 444		Monnot, G. A. ....	592, 599	Palit, S. R. ....	450	Proisy, P. ....	611
Mandelkern, L. ....	553	Moore, G. E. ....	525	Pancholy, M. ....	439	Przybylski, A. .	613
Mandl, M. E. ....	509	Moore, W. H. 478,	485	Paneth, F. A. ....	476	Pugh, G. E. ....	475
Mann, D. E. ....	462	479, 480, 482,	485	Panetti, N. ....	489	Pullman, Mme A. 521	
Mara, R. T. ....	541	Moore, W. J. ....	554	Pannettier, G. ....	464	Pullman, B. ....	426
Margenau, H. ....	427	Morinaga, H. ....	502	Paoloni, L. ....	520	Puppi, G. ....	510
Margoshes, M. ....	527	Morino, Y. ....	523	Pape, L. ....	515	Purcell, E. M. ....	563
Margrave, J. L. ....	460	Morpurgo, G. ....	506	Papée, D. ....	535	Putnam, T. M. .	472
Marko, H. ....	579	Mortimer, R. K. .	605	Park, G. S. ....	551	Pyatt, E. C. ....	441
Marks, L. J. ....	489	Motz, L. ....	607	Parks, W. G. ....	418	Pyle, G. ....	503
Maroni, P. ....	530	Moulton, F. R. ....	418	Parthasarathy, S. .	438, 439		
Marsden, E. ....	418	Mourgues, L. de .	558	Patat, F. ....	546	Rackow, B. ....	606
Marshall, J. ....	509	Moyer, J. W. ....	444	Peake, H. J. ....	561	Radhakrishna, P. 502	
Marshall, L. ....	509	Müller, E. A. W. .	591	Peele, R. W. ....	474	Ramsey, W. J. ....	454
Marshall, R. ....	459	Mulliken, R. S. .	520	Pelipetz, M. G. .	595	Randall, H. M. .	600
Marshall, W. F. ....	577	Murata, K. J. ....	592	Pell, E. M. ....	565	Ranzi, A. ....	510
Martin, D. S. jr. ....	498	Murphy, W. J. ....	419	Pengelly, A. E. .	569	Rao, K. J. ....	573
Martin, T. L. jr. ....	478			Penneman, R. A. .	526	Rapier, A. C. ....	596
Marton, L. ....	514	Nagakura, S. ....	453	Penner, S. S. ....	461	Rappaport, P. ....	571
Mason, E. A. ....	446	Nakao, A. ....	477	Perceau, R. ....	598	Rassa, M. ....	451
Massey, H. S. W. .	508, 516	Nann, E. ....	492	Perkins, E. H. .	572	Rautenstrauch, R. 554	
		Naumann, R. A. .	504	Pell, E. M. ....	565	Reavilous, C. F. .	474
Mathieu, M. V. ....	538	Navon, D. ....	565	Pengelly, A. E. .	569	Rayner, R. L. ....	418
Matsen, F. A. ....	466	Neale, E. ....	443	Pennner, S. S. ....	461	Rayski, J. ....	488
Mattauch, J. ....	491	Neamtan, S. M. .	422	Perrin, M. 538,	558	Raysmond, S. ....	601
Matthes, A. ....	551	Nease, R. J. ....	575	Perrine, R. L. ....	453	Read, T. A. ....	539
Matthews, P. T. ....	423	Nelson, J. B. ....	418	Peters, J. F. ....	418	Rees, A. L. G. ....	521
Maurice, D. M. ....	600	Nesbet, R. K. ....	427	Peterson, J. W. .	570	Rehage, G. ....	553
Mayot, M. ....	426	Neuert, H. ....	494	Petit, Mlle M. ....	602	Reich, C. W. 430,	510
Mazet, R. ....	428	Newiger, W. ....	437	Petritz, R. L. ....	567	Reid, P. ....	532
Mech, J. F. ....	503	Newman, B. H. ....	460	Pfann, W. G. ....	565	Reijen, L. L. van .	456
Mede, J. J. ....	485	Ney, E. P. ....	473	Phillips, G. C. .	430, 497, 510	Reinebeck, L. ....	532
Melkonian, G. A. 492		Niclause, M. ....	586	Phillips, H. B. .	475	Reiz, A. ....	612
Melville, H. W. ....	548	Nicol, A. ....	445, 596	Phillips, R. J. N. ....	425	Reps, R. ....	492
Mencher, A. ....	563	Niehrs, H. ....	534	Phillips, V. E. .	574	Rescher, N. ....	417
Méring, J. ....	533	Nielsen, H. H. ....	526	Pickering, H. S. .	463	Revell, R. S. M. .	554
Merrifield, R. E. ....	527	Nielsen, J. R. ....	528			Reynolds, H. L. .	495
						Ribe, F. L. ....	497



Rice, W. E. ....	446	Schinz, H. R. ...	605	Slotnick, M. M. ...	620	Swafford, J. E. ...	589
Richardson, H. M. ....	581	Schlögl, R. ....	567	Smith, A. H. ....	438	Swank, R. K. ....	475
Richardson, J. R. ....	504	Schmeling, P. ...	487	Smith, D. C. ....	528	Swartz, C. E. 481, 484	
Riemen, W. A. ...	444	Schneider, M. ...	605	Smith, D. M. ....	515	Sweet, P. A. ....	612
Rimondi, O. ....	569	Schnepp, O. ....	520	Smith, D. W. ....	600	Syngé, J. L. ....	421
Rippon, E. C. ...	573	Schönberg, M. ...	424	Smith, L. W. ....		Szwarc, M. ....	460
Risser, J. R. ....	505	Schoenwetter, H. K. ....	469		478, 479, 480, 482, 497		
Roberts, B. ....	430	Schopp, J. D. ...	613	Snow, G. A. ....	497	Taffara, L. ....	488
Roberts, E. K. ...	459	Schopper, E. ...	512	Snowdon, S. C. ...	473	Takabayasi, T. ...	422
Roberts, J. E. ...	504	Schouten, J. P. ...	577	Snyder, H. S. ...	482	Takagi, S. ....	447
Roberts, J. H. ...	473	Schrameck, J. E. ...	574	Soderberg, B. A. ...	567	Takahashi, A. ...	523
Robertson, E. B. 418		Schubert, G. ...	606	Solano, W. O. ...	473	Taketani, M. ...	490
Robertson, J. M. ...	536	Schüler, H. ....	532	Solfs, M. ....	603	Tallone, L. ....	488
Robinson, B. C. ...	572	Schütte, M. ....	529	Somervaille, I. J. 430		Tamura, T. ....	595
Robinson, D. W. ...	602	Schuit, G. C. A. ...	456	Spalding, F. F. ...	547	Tanaka, J. ....	453
Robinson, H. ....	563	Schultz, M. A. ...	487	Specht, A. W. ...	583	Taylor, R. J. ...	617
Rocquet, P. ....	443	Schultz, W. ....	564	Speedy, C. B. ...	420	Taylor, H. S. ...	458
Rodkey, F. L. ...	501	Schultz-Grünow, F. ....	460	Spinks, J. W. T. ...	587	Taylor, J. H. ...	598
Rössle, E. ....	512	Schulz, R. ....		Spitzer, W. ....	566	Taylor, J. W. ...	460
Rogers, E. J. ...			450, 532, 545	Spoendlin, R. ...	431	Taylor, W. ....	452
481, 482, 484, 485		Schumaker, V. ...	599	Sporn, P. ....	487	Templeton, D. H. 498, 503	
Rohringer, G. ...	477	Schumaker, V. N. 600		Spreadborough, B. E. J. ....	532	Tendam, D. J. ...	472
Rohrich, F. 425, 509		Shupp, F. D. ...	498	Squires, B. E. ...	462	Ter-Pogossian, M. 601	
Roll, H. U. ....	619	Schwab, G. M. ...	455	Squires, G. L. ...	444	Terrani, S. ....	475
Romand, J. ....	557	Schwager, J. E. ...	486	Srinivasan, D. ...	438	Tertian, R. ....	535
Rose, A. ....	603	Schwartz, R. N. ...	427	Stavastava, S. N. 448		Testart, R. ....	575
Rose, H. J. jr. ...	592	Schwartz, E. ....	420	Stallmann, J. ...	545	Teutsch, W. B. ...	515
Rosenberg, E. ...	418	Sclar, N. ....	564	Standing, K. G. ...		Teves, D. ....	548
Roth, E. ....	526	Scolnik, R. ....	604		474, 495	Thackeray, A. D. 614	
Roth, R. ....	549	Scott, A. B. ....	537	Standley, K. J. ...	561	Thaeler, C. S. ...	571
Rothe, H. 576, 577		Seagrave, J. D. ...	497	Starr, E. C. ....	575	The, T. H. ....	538
Rothman, M. A. ...	473	Secrest, E. L. ...	515	Staveley, L. A. K. 442		Thenevard, M. ...	601
Rothschild, W. G. 547		Sedlet, J. ....	503	Stear, M. R. ....	599	Thomas, E. E. ...	565
Rothstein, J. ...	465	Seed, L. ....	598	Stebbins, J. ....	615	Thomas, J. W. ...	470
Roux, J. ....	590	Seeger, A. ....	435	Steele, A. J. ....	573	Thomas, L. C. ...	599
Roy, A. E. ....	612	Seel, F. ....	517	Stein, P. C. ....	498	Thomas, N. ....	547
Rugg, H. H. ....	574	Segré, E. ....	499, 508	Stephens, W. E. ...	470	Thompson, H. W. 528, 529	
Rush, J. H. ....	608	Seidlitz, L. ....	472	Sternheimer, R. M. ....	486	Thompson, L. C. 505	
Russell, J. ....	430	Seith, W. ....	593	Stevens, C. M. ...	503	Thomson, L. C. ...	604
Russell, J. jr. ...	510	Sellers, P. A. ...	503	Stevens, K. W. H. 516		Thorness, R. B. ...	473
Russell, R. L. ...	572	Semenow, D. ...	531	Stewart, A. T. ...	444	Thouvenin, J. ...	572
Rust, H. H. ....	437	Senent, F. ....	471, 472, 505	Stibbs, D. W. N. 612		Tiley, J. W. ....	579
Rutherglen, J. G. 506		Series, G. W. ...	516	Stockmayer, W. H. ....	549	Tillieu, J. ....	426
Ryder, J. D. ....	419	Sersale, R. ....	594	Stoker, J. J. ....	434	Timm, U. ....	494
Saby, J. S. ....	419	Setti, R. L. ....	489	Stone, F. S. ....	458	Timmerhaus, K. D. ....	468
Saffer, C. M. jr. 447, 539		Sharbaugh, A. H. 570		Storey, J. R. ....	513	Tobias, C. A. ...	605
Sakr, M. M. ....	561	Sharp, D. W. ...	572	Stott, P. ....	471	Tobin, M. C. ...	426
Salam, A. ....	423	Shaw, J. H. ....	524	Stoughton, L. D. 486		Török, T. 581, 583	
Saldick, J. ....	604	Shaw, R. A. ...	532	Strackee, J. ....	513	Tomasini, G. ...	489
Salvini, G. ....	478	Sheadel, J. M. ...	574	Strehlow, H. ....	568	Tomkins, F. S. ...	581
Samuel, A. H. ...	507	Shelton, E. E. ...	480	Strickler, H. S. ...	599	Tomba, H. ....	449
Samuels, A. ....	504	Sherburne, R. K. 464		Strickler, T. D. 474		Tomkins, F. C. ...	556
Sanch, P. ....	574	Shimauchi, A. ...	562	Stroup, R. E. ...	525	Torgård, I. ....	616
Sanders, J. H. ...	578	Shipp, R. L. ...	474	Stuart, F. E. ...	608	Tousey, R. ....	604
Sanderson, R. T. 522		Shock, L. ....	620	Studier, H. ....	543	Townes, C. G. ...	491
Sandris, C. ....	531	Shrikantia, G. S. 488		Stultz, K. F. ...	602	Trambouze, P. ...	457
Sandström, U. ...	574	Shuler, K. E. ...	519	Stumpf, H. ....	537	Trambouze, Y. ...	
Santangelo, M. ...	432	Shul, H. ....	518	Süssmann, G. ...	500		538, 558
Santos, P. S. ...	599	Shulman, R. ...	566	Sugarman, N. ...	496, 497	Trautman, R. 599, 600	
Sardina, M. T. ...	523	Sibut-Pinote, R. 556		Suits, C. G. ....	418	Tredgold, R. H. ...	562
Saxon, R. L. ...	542	Sickle, R. C. van 574		Sutherland, G. B. B. M. ...	541	Trimmer, J. D. ...	429
Schachman, H. K. 600		Signer, R. ....	543	Sutra, Mlle G. ...	563	Tripp, R. ....	508
Schäfer, K. ....	467	Silverman, S. ...	464, 524	Svolopoulos, S. N. ....	617	Trocki, T. ....	488
Schardt, A. W. ...	474					Trombé, F. ....	
Schatz, F. V. ...	593	Simons, H. A. B. 604				431, 432, 449	
Scheffel, G. ....	568	Simpson, O. ....	567			Tsangarakis, C. ...	556
Scheffler, K. ...	589	Sims, R. B. ....	441			Taukuda, K. ....	562
Scheibe, G. 451, 529		Singh, K. ....	465			Tsuya, N. ....	428
Scherb, F. ....	498	Sirvetz, M. H. ...	526			Turkevich, A. ...	
		Sivadjian, J. ...	587			496, 504, 457	

Turner, C. M. . . . .	485	Vogler, K. . . . .	549	Welander, P. 467,	468	Wintersberger, K. 517	
Turner, W. J. . . . .	564	Voigt, D. . . . .	585	Welden, F. . . . .	432	Wise, H. . . . .	453
Tweet, A. G. . . . .	541	Voigt, W. . . . .	433	Weston, R. E. jr.	526	Witten, L. . . . .	466
Twersky, V. . . . .	576	Vollmert, B. . . . .	544	Westrum,		Wolfgang, R. . . . .	496
Tyndall, A. M. . . .	417	Vouaux, P. . . . .	588	E. F. jr. . . . .	442	Wood, D. E. . . . .	473
Ubbelohde, A. R. 523		Wadey, W. G. . . .	474	Weszprémy, B. . .	581	Wood, H. B. . . . .	559
Uecker, D. F. . . . .	501	Wadsley, A. D. . .	536	Weyerer, H. . . . .	533	Wood, J. G. . . . .	471
Ufford, C. W. . . . .	515	Wagener, S. . . . .	429	Whipple, R. T. P.	541	Woods, L. C. . . . .	436
Ullery, L. R. . . . .	590	Wahl, A. C. . . . .	504	White, D. . . . .	446	Woods, S. B. . . . .	444
Umezawa, H. . . . .	423	Waldschmidt, M. 455		White, G. K. . . . .	444	Wright, D. A. . . . .	569
Underhill, L. H. . .	508	Waldschmidt-		White, G. K. . . . .	444	Wright, W. D. . . . .	604
		Leitz, E. . . . .	545	Whitehead, W. D.	473	Wuggatzner, W. L.	598
Valatin, J. G. . . .	425	Walker, M. F. . . .	615	Whitham, G. B. .	436	Wyk, J. D. N. van	611
Valentine, L. . . . .	548	Wall, N. S. . . . .	495	Whittle, P. . . . .	609	Wyman, G. M. . . .	582
Valle, P. E. . . . .	445	Waller, M. D. . . .		Wiblin, E. R. . . .	475		
Vallee, B. L. . . . .	516	433, 437		Wiegand, C. . . . .	508	Yeckley, R. N. . . .	574
Vand, V. . . . .	536	Walsh, A. . . . .	521	Wigner, E. P. . . .	426	Yoder, P. R. jr. . .	433
Varshni, Y. P. . . .	446, 448	Walter, J. C. . . .	577	Wiehl, H. E. . . . .	570	Yost, D. M. . . . .	454
Vega, M. A. de la	588	Wang, T. C. . . . .	491	Wildhack, W. A. .	418	Young, L. G. . . . .	532
Venkateswarlu, P.	528	Ward, A. G. . . . .	568	Wilkinson,		Ypsilantis, T. . . .	508
Venkateswarlu, V.	450	Ward, A. H. . . . .	470	K. J. R. . . . .	573	Yuan, L. C. L. . . .	481
Verbinsky, V. V. .	470	Warren, J. B. . . .	442	Wilks, J. . . . .	542	Yunta, J. J. . . . .	603
Vernotte, P. . . . .	577	Warshaw, S. D. . .	508	Williams, C. E. . .	570	Yunta, M. J. . . . .	603
Veronesi, P. . . . .	569	Warwick, C. S. . .	608	Williams, L. T. D.	443	Yvernault, T. . . .	452
Vigón, M. T. . . . .	588	Wasow, W. . . . .	434	Willoughby, G. . .	445		
Vigone, M. . . . .	488	Wataghin, G. . . .	490	Willwacher, E. . .	577	Zachrisson, L. E. .	419
Vinegar, R. . . . .	584	Watson, B. B. . . .	419	Wiloth, F. . . . .	548	Zaffarano, D. J. . .	502
Virtanen, A. I. . . .	597	Wattenberg, A. . .	498	Wilson, E. B. jr..	523	Zappa, L. 470, 475	
Vitale, B. . . . .	500	Webb, J. K. . . . .	559	Wilson, J. E. . . .	586	Zeeman, P. B. . . .	583
Vodár, B. . . . .	557	Wechsler, M. S. . .	539	Wilson, W. R. . . .	571	Zeise, H.† . . . .	460
Vodden, H. A. . . .	559	Weigand, C. . . . .	499	Wilzbach, K. E. . .	502	Ziman, J. M. . . . .	563
Vogel, F. L. . . . .	565	Weil, R. . . . .	595	Winans, J. G. . . .	419	Zimen, K. E. . . . .	487
Vogel, T. . . . .	428	Weiner, G. . . . .	541	Windham, P. M. . .	497	Zimmermann, W. .	424
		Weiss, J. . . . .	452	Winkler, W. . . . .	514	Zinnert, F. . . . .	545
				Winston, H. . . . .	427	Zucker, A. . . . .	495

Redaktion und verantwortlich für den Inhalt: Oberregierungsrat Dr. Hermann Ebert. Anschrift der Redaktion: Braunschweig, Bundesallee 100, Fernsprecher: Braunschweig 20521 und Prof. Dr. Michael Schön. Anschrift der Redaktion: Augsburg, Obere Lechdammstraße 65, Fernsprecher Augsburg 88 62. Verlag: Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig, Burgplatz 1, Fernruf: 221 84/85, Postscheckkonto: Hannover Nr. 227. Bezugspreis: Jahresabonnement einschließlich Register DM 116,-. Die Physikalischen Berichte erscheinen monatlich. Abbestellungen können nur bis vier Wochen vor Quartalsende anerkannt werden, andernfalls wird das folgende Quartal noch geliefert.





